



V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

Madrid, 26 junio 2019

LIBRO DE COMUNICACIONES Y PROYECTOS

ORGANIZA:



GRUPOTECMARED



COLABORADOR INSTITUCIONAL:



red.es

COMUNICA:

eSMARTCITY.es
Todo sobre Ciudades Inteligentes

REDES COLABORADORAS:



APOYO INSTITUCIONAL:





LIBRO DE COMUNICACIONES Y PROYECTOS

V Congreso Ciudades Inteligentes

26 Junio 2019

Organizado por:



Editado por:

Grupo Tecma Red S.L.
C/ Jorge Juan 31, 1º izqda.
28001 Madrid, España
Tel: (+34) 91 577 98 88

Email: info@grupotecmared.es
Web: www.grupotecmared.es

ISBN: 9781096260110

Copyright: © 2019 Grupo Tecma Red S.L.

Todos los derechos reservados por Grupo Tecma Red S.L. Queda prohibida la reproducción total o parcial de todos los contenidos de este libro bajo cualquier método incluidos el tratamiento digital sin la previa y expresa autorización por escrito de Grupo Tecma Red S.L.

INTRODUCCIÓN – GRUPO TECMA RED

Todos los profesionales relacionados con las ciudades y territorios inteligentes en España han sido convocados el 26 de junio de 2019 al V Congreso Ciudades Inteligentes, una cita anual ya imprescindible que va a permitir reflejar el estado actual y las novedades más importantes sobre la integración de la tecnología en el desarrollo urbano y territorial. El programa del evento, caracterizado por su alta calidad, la actualidad de las temáticas y la relevancia de los ponentes, tendrá como protagonistas cuestiones clave como las tecnologías habilitadoras, la innovación urbana, la financiación de los proyectos y, sobre todo, los retos a los que nos enfrentamos en nuestro desarrollo futuro.

El V Congreso Ciudades Inteligentes se celebra en La Nave del Ayuntamiento de Madrid, está organizado conjuntamente por Grupo Tecma Red y la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD) del Ministerio de Economía y Empresa, con la colaboración institucional de Red.es. Además, el Congreso cuenta con el Apoyo Institucional de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), el Ayuntamiento de Madrid, el Ministerio de Fomento (a través de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo), la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio para la Transición Ecológica, el Imserso-Ceapat del Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social, y la Sociedad Mercantil Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas (SEGITTUR) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

La Administración local tiene también un papel destacado en la organización del evento, gracias a la colaboración activa de las redes de ciudades más representativas en la temática, en concreto la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI), la Red de Iniciativas Urbanas (RIU), la Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación (Red INNPULSO) y la recientemente creada, Red de Destinos Turísticos Inteligentes (DTI).

El Congreso, que este año cuenta como novedad con un único día de duración, tendrá una alta representación institucional en su inauguración y clausura, con representantes de SEAD, Red.es y otros apoyos institucionales. Su programa han sido definido por un Comité Técnico de cerca de 40 profesionales de alto nivel representantes de: Secretaría de Estado para el Avance Digital SEAD, Red.es, Ministerio de Fomento, OECC del Ministerio de Transición Ecológica, SEGITTUR, FEMP, Ayuntamiento de Madrid, RECI, RIU, Red Innpulso, GICI, CDTI, Imserso-Ceapat del Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social, Fundación ONCE, AMETIC, CSCAE, CGCOII, CICCP, COIT, CCII, PESI, CREFAB, Comité CTN 178-UNE, IFMA España, ACA, United for Smart Sustainable Cities (UN), Kapsch TrafficCom Transportation y Grupo Tecma Red.

El programa de contenidos incluye 2 Ponencias Magistrales, 3 Mesas Redondas y la exposición de 12 Ponencias Orales, estas últimas seleccionadas por el Comité Técnico de entre las 101 propuestas recibidas en el llamamiento de Comunicaciones. Algunas de ellas, mostrarán Proyectos de Ciudad Inteligente presentados por los Ayuntamientos de las ciudades, núcleos y/o territorios donde se desarrollan. Otras ponencias orales están relacionadas con algunas de las áreas temáticas del Congreso, como la Movilidad Urbana, la Innovación, Seguridad, Destinos Turísticos Inteligentes, o las Tecnologías Habilitadoras, Inteligencia Artificial e IoT, entre otros temas.

En cuanto a las Ponencias Magistrales, la primera versará sobre la “Estrategia española de Ciudades y Territorios Inteligentes: avances y novedades”, y correrá a cargo de la Secretaría de Estado para el Avance Digital, SEAD. La segunda se centrará en hacer un “Balance de las convocatorias Red.es para el impulso de la Ciudades y Territorios Inteligentes”, y será realizada por Red.es.

El debate está de nuevo muy presente en el Congreso, con tres Mesas Redondas centradas en diversos aspectos estratégicos de máxima actualidad, y que contarán con la participación de administraciones públicas y empresas con competencias probadas en la materia.

Con el título “Retos para el desarrollo futuro de las Ciudades y Territorios Inteligentes en España”, en la primera Mesa, se analizan los retos tecnológicos, económicos y sociales de la implantación del concepto de Ciudad/Territorio inteligente en nuestro país, haciendo hincapié en las tecnologías habilitadoras digitales necesarias. La segunda Mesa Redonda, “Estrategia, financiación y sostenibilidad de las inversiones en los proyectos de Ciudad/Territorio Inteligente: barreras y oportunidades”, plantea la viabilidad de los proyectos analizando las inversiones necesarias, la replicabilidad entre ciudades y el mantenimiento futuro de proyectos ya implantados. Por último, la tercera Mesa del Congreso,

titulada “Desarrollo Urbano e innovación: las nuevas tecnologías en la implementación de la Agenda Urbana 2030”, explora el potencial de las TICs para contribuir a un desarrollo urbano sostenible.

Como complemento al Programa, este Libro de Comunicaciones y Proyectos de Ciudad Inteligente del Congreso, que se entrega a todos los congresistas, incluye las propuestas seleccionadas por el Comité Técnico para su publicación. Todas ellas serán también publicadas en formato digital a través de nuestro portal ESMARTCITY y, una vez celebrado el evento, el libro estará también disponible para su compra a través de Amazon.

Además, en este 2019, continuamos recibiendo el apoyo del sector con cerca de 70 entidades colaboradoras, tanto del ámbito público como del sector privado: a3e, ACA, ADHAC, AEDIP, Advantage Austria, AES, AFBEL, AFEC, AGREMIA, ALI, AMETIC, AMI, Andalucía SmartCity, ANERR, ANESE, AOTEC, APTE, ASA, ASEJA, ASHRAE, AVS, BREEAM.ES, BuildingSmart Spanish Chapter, AHK, CAF MADRID, Cámara de Comercio Hispano-Danesa, Cámara de Comercio Hispano-Noruega, CARTIF, CCII, CDTI, CECU, CEDOM, CENER, CGATE, CGCOII, Cities Forum, Clúster de Movilidad y Logística de Euskadi, CSCAE, COIT, COITT / AEGITT, COSITAL, DOMOTYS, EMVS, ENERAGEN, FECOTEL, FENITEL, Fundación Chile-España, Fundación Laboral de La Construcción, Fundación ONCE, GBCe, IBSTT, IFMA España, IMDEA Energía, Inst. CC. Eduardo Torroja, ITH, KNX España, LEITAT, Lonmark España, Madrid Network, PESI, PLANETIC, PTC, SECARTYS, SERCOBE, SmartLivingPlat, TECNALIA y UDP.

Y muy importante, la presencia de empresas líderes de sectores muy variados, cuyas soluciones y servicios tecnológicos hacen que las ciudades y territorios inteligentes sean una realidad en nuestro país:

- Patrocinio Platino: Kapsch TrafficCom
- Patrocinio Oro: Etra, Geotab, Ibermática, Mastercard y T-Systems
- Patrocinio Plata: ABB, Amazon Web Services, Esri, Ikusi y Trafic 2019
- Patrocinio Bronce: Envira y Nec

Todo lo anterior, refleja la envergadura del Congreso, el foro de referencia profesional sobre la temática en España desde el año 2015, ya incluido, por ello, dentro de las acciones relevantes reflejadas dentro del Plan Nacional de Territorios Inteligentes PNCI (Acción 4: Comunicación y difusión).

Finalmente, unas líneas para valorar el enorme compromiso, coordinación y participación generosa de todos los agentes implicados en el ecosistema del desarrollo de las ciudades del futuro, que son la base del éxito de cada edición del Congreso. Nuestra gratitud tanto a los autores de las comunicaciones como a los miembros del Comité Técnico por su inestimable trabajo e implicación. A los apoyos institucionales, las entidades colaboradoras, las empresas patrocinadoras y a los miles de congresistas que nos han acompañado a lo largo de estos años.

Y, por supuesto, gracias especiales a la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD) y a Red.es, del Ministerio de Economía y Empresa, por su inestimable implicación en el evento. Juntos hemos conseguido que el V Congreso Ciudades inteligentes refuerce su calidad y representatividad manteniendo su carácter abierto y colaborativo.

Madrid, Junio 2019

Inés Leal

Directora V Congreso Ciudades Inteligentes

Grupo Tecma Red

MIEMBROS COMITÉ TÉCNICO

- **Antonio Alcolea Muñoz**, Subdirector General de Fomento de la Sociedad de la Información, Secretaría de Estado para el Avance Digital, SEAD
- **Ana Pérez Sánchez**, Coordinadora de Área, Subdirección General de Fomento de la Sociedad de la Información, Secretaría de Estado para el Avance Digital, SEAD
- **Francisco Javier García Vieira**, Director de Servicios Públicos Digitales, Red.es
- **Elena González Miguel**, Directora Adjunta de Ciudades Inteligentes, Dirección de Servicios Públicos Digitales, Red.es
- **Raquel M^a Lara Campos**, Consejera Técnica, Unidad de Edificación Sostenible, Subdirección General de Arquitectura y Edificación, Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, Ministerio de Fomento
- **Eduardo de Santiago Rodríguez**, Consejero Técnico, Subdirección General Urbanismo, Dirección General Arquitectura, Vivienda y Suelo, Ministerio de Fomento
- **Eduardo González Fernández**, Subdirector Oficina Española Cambio Climático, OECC, Ministerio de Transición Ecológica
- **Ramón López Pérez**, Jefe Servicio, Oficina Española Cambio Climático, OECC, Ministerio de Transición Ecológica
- **Enrique Martínez Marín**, Presidente, Sociedad Mercantil Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas, SEGITTUR
- **Eduardo Gutiérrez Díaz**, Director Desarrollo Negocio y Tecnología, Sociedad Mercantil Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas, SEGITTUR
- **M^a Eugenia Simarro**, Directora Gral. Organización y Recursos, Federación Española Municipios y Provincias, FEMP
- **Ana Estebananz**, Subdirectora de Innovación y Crecimiento, Federación Española Municipios y Provincias, FEMP
- **José Javier Rodríguez Hernández**, Subdirector General de Innovación y Ciudad Inteligente, Ayuntamiento de Madrid
- **Roberto Álvarez Sastre**, Secretario, Red Española Ciudades Inteligentes, RECI
- **Carlos Ventura Quilón**, Jefe Departamento Telecomunicaciones, Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, RECI
- **Sonia Ortuondo Diego**, Secretaria Técnica, Red Iniciativas Urbanas, RIU
- **Sergio Serna**, Secretaría Técnica, Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación, Red Innpulso
- **Fernando García Martínez**, Coordinador del Grupo Interplataformas de Ciudades Inteligentes, GICI, Ministerio de Economía y Empresa
- **María Luisa Revilla**, Energía – División Programas Europeos – Horizonte 2020, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial – CDTI, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
- **Rosa Regatos Soriano**, Arquitecto Técnico, CEAPAT-IMSERSO, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social
- **Jesús Hernández Galán**, Director de Accesibilidad Universal, Fundación ONCE
- **José Tomás Romero**, Jefe de Innovación, Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales, AMETIC
- **Adolfo Borrero**, Presidente de la Comisión Smart Cities, Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales, AMETIC
- **Patricia Fernández Haring**, Consejo Superior Colegios Arquitectos de España, CSCAE
- **Juan Layda Ferrer**, representante, Consejo General Colegios Oficiales Ingenieros Industriales, CGCOII
- **M^a José Rodríguez**, Vocal Junta Rectora y Coordinadora Grupo Trabajo Desarrollo Urbano, Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid
- **Félix Herrera Priano**, Coordinador Grupo Smart Cities, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, COIT
- **Fernando Suárez Lorenzo**, Vicepresidente, Consejo de Colegios de Ingeniería Informática, CCII
- **Jose Javier Larrañeta Ibáñez**, Secretario General Plataforma Tecnológica Española de Seguridad Industrial, PESI
- **César García Sáez**, Presidente, Red Española de Creación y Fabricación Digital, CREFAB
- **José Antonio Teixeira Vitiene**s, Presidente SC2 Comité Normalización 178 Ciudades Inteligentes
- **Ramón Ferri Tormo**, Miembro Comité Normalización 178 Ciudades Inteligentes, Ayuntamiento Valencia
- **Tomás Llorente**, Project Leader en United for Smart Sustainable Cities (UN)
- **Enrique Carrero**, Presidente Comisión de Smart Cities, Sociedad Española de Facility Management, IFMA España
- **José Luis López Fernández**, Coordinador de Proyectos, Asociación de Ciencias Ambientales, ACA
- **Juan Marín**, Director Comercial de Ciudades, Kapsch TrafficCom Transportation
- **Stefan Junestrand**, Director General, Grupo Tecma Red
- **Inés Leal**, Directora Congreso Ciudades Inteligentes, Directora Editorial, Grupo Tecma Red

ÍNDICE

APLICACIONES/CASOS DE USO

DE SMART CITIES A COMUNIDADES INTELIGENTES, UNA EVOLUCIÓN OBLIGADA	1
<i>Agustín Argelich Casals</i> Argelich Networks	
HERRAMIENTAS AVANZADAS DE APOYO A LAS DECISIONES POLÍTICAS: EL PROYECTO SMARTGOV	7
<i>Gilberto Martínez</i> Kenus Informática	
SOLUCIONES A LA EXCLUSIÓN RESIDENCIAL A TRAVÉS DE UN PROCESO PARTICIPATIVO EN MENORCA	12
<i>Matias Nso</i> Kuorum	
TEME: TRAMITACIÓN ELECTRÓNICA MAYORES EMPODERADOS	16
<i>Juan Antonio Bermúdez García</i> Ayuntamiento de Málaga	
EVALUACIÓN DEL PLAN DISEÑA ALCOBENDAS 2020	22
<i>M^a Concepción Villalón Blesa, Alberto Quintanilla Cabañero, Raffaele Sisto y Javier García López</i> Ayuntamiento de Alcobendas y Smart&City Solutions	
DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y PLANES PARA EL DESARROLLO DE LA CIUDAD INTELIGENTE - REFERENCIAS Y BUENAS PRÁCTICAS	28
<i>Francisco Javier Carrillo Guajardo-Fajardo</i> Freelance	
PLATAFORMA DIGITAL PARA ATAJAR EL INCIVISMO: EL VALOR DE LO INTANGIBLE EN LA GOBERNANZA METROPOLITANA	34
<i>Manuel Lozano Rodríguez y Carlos Choclán Roca</i> Sensitive Data	
PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LAS CIUDADES INTELIGENTES: UNA VISIÓN INTEGRADA	40
<i>Victoria Fernández Áñez y José Miguel Fernández Güell</i> Universidad Politécnica de Madrid	
INNOVACIÓN PÚBLICA LOCAL Y COMUNICACIÓN DE UN PROYECTO DE CIUDAD: HUELVA OD 2020	46
<i>Isabel Pérez Corralejo</i> Ayuntamiento de Huelva	
MY NEST, MI NIDO: TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS INNOVADORAS PARA UNA VIVIENDA ASEQUIBLE	52
<i>Pat González García y Eduardo Bustillo Holgado</i> Monday Innovation Lab for Cities y GEOCyL	
VULNERABILIDAD Y DESIGUALDAD TERRITORIAL: EL PROYECTO DE DESCENTRALIZACIÓN Y REEQUILIBRIO TERRITORIAL EN MADRID	57
<i>Antonio Díaz Méndez</i> Ayuntamiento de Madrid	
CEUS: CENTRO ÚNICO DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE CIUDAD INTELIGENTE "SMART MURCIA"	63
<i>José Guillén Parra, José Martínez Márquez, Dr. Antonio F. Skarmeta Gómez y Dr. Juan Antonio Martínez Navarro</i> Ayuntamiento de Murcia y Universidad de Murcia	
PARTICIPACIÓ, PRESUPUESTO PARTICIPATIVO JOVEN A TRAVÉS DE PLATAFORMA DIGITAL DE PARTICIPACIÓN	68
<i>Ara Muñio Martínez y Michael Donaldson Carbón</i> Ayuntamiento de Gavà	
MEDELLÍN COMO CIUDAD INNOVADORA, MODELADO CON AUTÓMATAS CELULARES (AC) PARA EL MONITOREO DE SUS BORDES	72
<i>J. Andrés Cardales B.</i> EDU Medellín	
PLAN SMART COMO EJE TRANSVERSAL A LAS 13 LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE E INTEGRADO DE ORIHUELA	78
<i>Ana Isabel Mora Ortíz</i> Ayuntamiento de Orihuela	
BIG DATA DE TELEFONÍA PARA PLANIFICAR MEJOR LA MOVILIDAD DE LAS CIUDADES	83
<i>Isidro Arrieta Amilibia y Sara Puignau Arrigain</i> INGARTEK	
LA MOVILIDAD COMO SERVICIO EN MADRID (MAAS MADRID)	89
<i>Enrique Diego Bernardo</i> Empresa Municipal de Transportes de Madrid	
LA PLANIFICACIÓN URBANA COLABORATIVA EN LA ERA DE LAS CIUDADES COGNITIVAS	95
<i>Jaime Meza, Karina Mendoza, Juan Daniel Castillo Rosas y Vicente Veliz</i> Universidad Técnica de Manabí (Ecuador) y SEDENA	

PLATAFORMAS RESERVADAS PARA EL ACCESO A LAS GRANDES URBES: CONDUCCIÓN ELÉCTRICA Y AUTÓNOMA	101
<i>César Bartolomé Muñoz</i>	
Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA)	
MITIGAR LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD, COMPARTIENDO COCHE AL TRABAJO: CÓMO EVOLUCIONAR EL MODELO BLABLACAR, CON UNA APLICACIÓN DE AUTO-STOP EN EL MÓVIL	107
<i>Martín H. Herráiz</i>	
DedoCar.org	
EXPOSICIÓN DE DOS ÁREAS URBANAS DE NUEVA CREACIÓN EN SUECIA: EXPO VALLASTADEN 2017 LINKÖPING Y NUEVA ZONA PORTUARIA EN NORRKÖPING	113
<i>Virginia Gonzalo Quiroga</i>	
Li.U Universidad de Linköping, Suecia	
LA CIUDAD DEL FUTURO: ARQUITECTURA DE PROCESADO “EDGE-CLOUD”	119
<i>Javier de la Plaza Ortega</i>	
ESTUDIO DE LA PRIMERA IMPLEMENTACIÓN EN ESPAÑA DEL DEMAND RESPONSIVE TRANSPORT O SHUTTLE DINÁMICO	125
<i>José María Campos, Jacobo Fernández y Javier Fernández</i>	
Celering Smart Mobility Services	
RUTAS ESCOLARES INTELIGENTES, TORRENT (VALENCIA)	131
<i>Manuel Herrero Mas, Antonio García Celda y Juan José Martínez Durá</i>	
Universitat de València	
MEJORANDO EL SERVICIO DE BICICLETAS PÚBLICAS DE SAN SEBASTIÁN A TRAVÉS DE UN MODELO PREDICTIVO QUE PRONOSTICA EL NIVEL DE OCUPACIÓN	137
<i>Elena Krasheninnikova, Sergio Montero y Pedro Sánchez</i>	
Ikusi	
SANTILLANA DEL MAR, UNA VILLA ACCESIBLE PARA TODOS - EL ESPACIO INTEGRADO INTELIGENTE	142
<i>Juan Carlos Ramiro y Valentín Fernández</i>	
AISTE-Navarro	
SISTEMAS INTELIGENTES DE APARCAMIENTO, TECNOLOGÍAS Y METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA Y LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE MOVILIDAD	148
<i>Luis de Pereda, Arturo Cristia, Maya Rodero, María de las Nieves González García e Inmaculada Martínez Pérez Fernández</i>	
Sistemas Avanzados y Sostenibles (SAS), ENERES Sistemas Energéticos Sostenibles, Instituto Europeo de Innovación (IEI) y Universidad Politécnica de Madrid	
SMARTSPORT-PALMA: RED PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ PUERTO-CIUDAD	154
<i>Bartomeu Alorda Ladaría, Victor Homar Santaner y Maurici Ruiz Pérez</i>	
Universitat de les Illes Balears	
METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL (PET) EN SUIZA, CASO DE APLICACIÓN	160
<i>Javier Trespalacios, Claudia Blanquicett y Paulo Carrillo</i>	
CEU, Universidad del Norte y SENA	
PROYECTO FARO MAKING-CITY: TRANSFORMACIÓN DE CIUDADES A TRAVÉS DE DISTRITOS DE ENERGÍA POSITIVA (PED)	166
<i>Cecilia Sanz Montalvillo, Cristina de Torre Minguela, Jhon Fredy Vélez Jaramillo, Andrés Macía Gómez y Álvaro Corredera Cano</i>	
Fundación CARTIF	
SMART CITIES: CIUDADES CONECTADAS CON LA INNOVACIÓN	170
<i>Mikel Urizarbarrena Cristóbal, Carlos Gomes Alvarez, Alicia Carreras Morales, Macarena Catalá Gasco y Clara Mateo Martínez de Albornoz</i>	
Iberdrola Distribución Eléctrica	
GESTIÓN INTELIGENTE DE ILUMINACIÓN DE PISTAS DEPORTIVAS BÁSICAS	176
<i>Alejandro Hernández Matías, Javier Sánchez Ruiz y Pedro del Castillo Espejo-Saavedra</i>	
Aluzina Madrid	
CONSTRUYENDO UNA COLABORACIÓN EFECTIVA PARA LA RENOVACIÓN DE EDIFICIOS: UN ENFOQUE DESDE EL DESIGN THINKING	181
<i>Charlotte Eloise Stanciof, Nicholas Stancioff y Karolina Loth- Babut</i>	
PeaceWorX, FinEERGo y KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA	
PLANIFICADOR DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE BASADO EN DATOS	185
<i>Sofía Mulero, José L. Hernández, Julia Vicente, Patxi Sáez de Viteri y Félix Larrinaga</i>	
Fundación CARTIF, Corporación MONDRAGON y Mondragon Unibersitatea	
SCADA PARA CONTROL ENERGÉTICO EN EDIFICIOS PÚBLICOS Y GESTOR ENERGÉTICO CON CUADRO DE MANDO E INDICADORES - COMPRA DIRECTA DE ENERGÍA	191
<i>Carlos Ventura, Lázaro Heredero, Julita Clemente y Eva Arranz</i>	
Ayuntamiento Rivas Vaciamadrid, SISTROL, SIMBIOS ENERGY consulting	
CÓMO APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN/REHABILITACIÓN DE VÍAS URBANAS	197
<i>José Luis Peña, Alberto Moral y Carlos García</i>	
Plataforma Tecnológica Española de la Carretera, CARTIF y COLLOSA	

COWORKING URBANO COMO EQUIPAMIENTO PÚBLICO PARA GERMINAR, GESTIONAR Y CONECTAR GLOBALMENTE LOS EMPRENDIMIENTOS DE LOS CIUDADANOS DE POBLENOU BARCELONA	203
<i>Yngrid Echalar Gutiérrez</i> Arquitectura Yngrid Echalar Gutiérrez	
HACIA UN ALTO ESTÁNDAR DE CONFORT URBANO Y CALIDAD DE VIDA ALINEADO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	209
<i>David Lanchas Inés y Olga Alonso Fernández</i> Tecnalia Research&Innovation	
GESTIÓN INTELIGENTE DE RESIDUOS - SOLUCIONES PARA LAS SMART CITIES	215
<i>Ángel Luís Martínez Moreno, Salvador Castillo Soler y Rebecca Crowe</i> Molukas Labs y Sigfox España	
USO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA EN KUWAIT	221
<i>Alex Mateo</i> Envirosuite	
SMART GREEN: RIEGO URBANO INTELIGENTE A TRAVÉS DEL IOT Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	224
<i>Guillermo Mas Martínez y Daniel Cardelús Vidal</i> SUEZ España	
BELLAIR: PLATAFORMA PARA CUBRIR LAS GRIETAS DE LA CONTAMINACIÓN	230
<i>David García Esteller y Mar González Ruiz de Larramendi</i> Everis	
GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA DE LLUVIA COMO MOTOR DE RENOVACIÓN URBANA POR MEDIO DE UN PAVIMENTO CERÁMICO INNOVADOR	236
<i>Gabriel Arribas Pérez, Jesús Fuentes Ramajo, Cristina Ávila Freire, Ignacio Andrés-Doménech, Jessica T. Castillo-Rodríguez, Javier Mira Peidro, Jorge Corrales García y Mónica Leiva Roig</i> CHM Obras e Infraestructuras, Universitat Politècnica de València, Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE) y Trencadís de Sempre	
MI CIUDAD INTELIGENTE 3, ESTADO DE LAS SMART CITIES EN ESPAÑA	242
<i>Eduardo Bustillo Holgado y Pablo Rodríguez Bustamante</i> GEOCyL	
TIPS: TERRITORIOS INTELIGENTES, PROACTIVOS Y SOSTENIBLES (TIPS)	248
<i>Manuel Rojas Saume</i> Proyectos e Innovaciones Consultech (ALONDRA)	
SMARTDTD, EL PASO DEFINITIVO HACIA EL PAGO POR GENERACIÓN	253
<i>Juan Carlos Cortés Aler y César Isábal Rami</i> Distromel	
ESTACIONES SMART DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	258
<i>Carlos Ventura Quilon, Agustín Torres Jerez y Miguel Escribano Hierro</i> Ayuntamiento Rivas – Vaciamadrid, LABAQUA y KUNAK TECHNOLOGIES	
ACTAIS WASTE: PLATAFORMA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE DATOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MUNICIPALES Y CANAL DE COMUNICACIÓN CIUDADANA	264
<i>Juan Carlos Rodríguez Alonso y Rafael Sierra Marqués</i> Ecocomputer	
LA TRANSFORMACIÓN DE LA RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS MEDIANTE LA PUESTA EN VALOR DE LOS DATOS	269
<i>Carlos Albaladejo Padilla, Antonio González Bolaño y Miguel Miñano Núñez</i> MOVISAT	
PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL	274
<i>Alejandro Munevar</i> SKG Tecnología	
OFICINA DE DINAMIZACIÓN DE PROYECTOS SMART CITIES DE EXTREMADURA – SOTEX	278
<i>Juan Nicolau de Mena y Lola Ballesteros Ruiz</i> FEVAL Gestión de Servicios	
LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CHAT BOT EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: DIPCASBOT, EL BOT DE LA DIPUTACIÓN DE CASTELLÓN	283
<i>Santiago Gimeno</i> Soluciones Cuatroochenta	
VISIÓN HOLÍSTICA EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA ENTIDADES LOCALES	288
<i>Jose Miguel Muñoz y Enrique Rodríguez Arjona</i> Kalamán Consulting	
DE LA INFORMACIÓN OCULTA EN LOS DATOS, A LA AYUDA EFICAZ AL CIUDADANO – EL PODER DEL BUSINESS DATA SERVICE	293
<i>Fernando Gavela Sai y Sergio Herrera Iglesias</i> CIC Consulting Informático	

EL PAPEL DE LAS REDES DE INVESTIGACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD INTELIGENTE, ANÁLISIS DEL CASO DE LA RED CI-RTI	298
<i>Enrique Alba, Rosa María Arce Ruiz, Raquel Barco, Felipe Espinosa, Victoria Fernández Áñez, Diego Gachet, Jorge Gómez Sanz, José Fernán Martínez, José Miguel Fernández Güell y Carlos del Río Bocio</i>	
Universidad de Málaga, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Complutense de Madrid y Universidad Pública de Navarra	
SOLUCIÓN DATA LAKE ESCALABLE PARA UNA CIUDAD INTELIGENTE	304
<i>Ruth G. Obregón</i>	
CIC Consulting Informático	
BIG DATA Y ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL PARA LA PLANIFICACIÓN Y LA GESTIÓN DE SERVICIOS URBANOS: TRANSPORTE, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO	308
<i>María José Sala, Miguel Picornell y Oliva García-Cantú Ros</i>	
Nommon Solutions and Technologies	
SMART CITIES Y RELACIONES LABORALES EN EL MARCO DE LOS MODELOS EMPRESARIALES DE LA NUEVA ERA DIGITAL Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS 4.0	313
<i>José Antonio Gallardo Cubero</i>	
Ilustre Colegio de Abogados de Madrid	
RED WIFI ULTRARRÁPIDA DE ÚLTIMA GENERACIÓN DESPLEGADA POR EL AYUNTAMIENTO DE RIVAS VACIAMADRID	319
<i>Carlos Ventura Quilón, Pedro Álamo y Rubén López del Amo</i>	
Ayuntamiento Rivas-Vaciamadrid y Huawei Enterprise	
ML-POLICE SISTEMA DE PREVISIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO EN CASCO URBANO	323
<i>Inmaculada Lucas Gómez, Javier Fernández Frade, Tomás García Fresno, Carmen Martino González y David José Pérez Blanco</i>	
Izertis, Aimsun, Ayuntamiento de Santander y Banco Santander	
SMART CITY Y SEGURIDAD CIUDADANA: LA INTELIGENCIA AL SERVICIO DE EVENTOS MULTITUDINARIOS (EJEMPLO: SEMANA SANTA DE SEVILLA)	329
<i>Javier Huesa</i>	
Ayuntamiento de Sevilla	
LA TECNOLOGÍA DE SENSORES MULTIFOCAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PROPORCIONAN CIUDADES SEGURAS Y UNA GESTIÓN DE DATOS INTELIGENTE	333
<i>Miguel Ballabriga</i>	
Dallmeier	
CASO DE USO SOBRE CÓMO GESTIONAR EMERGENCIAS A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA CITISIM	337
<i>Ismael Torres, Dr. Félix Jesús Villanueva, Javier Sánchez, Joana Vicente e Ivan Martínez</i>	
Prodevelop, Universidad Castilla La Mancha, ANSWARETECH, Abalia Consulting y TAIGER SPAIN	
EL EDIFICIO INTELIGENTE COMO PLATAFORMA MULTISERVICIO	343
<i>David Lanchas Inés y Olga Alonso Fernández</i>	
Tecnalia Research & Innovation	
LOS RETOS DE LA SEGURIDAD URBANA DEL SIGLO XXI: CIUDADANOS MÁS SEGUROS EN CIUDADES MÁS HUMANAS	348
<i>Jordi Arias, Antonio Marqués, Iosu Alonso y Clara Pérez</i>	
ETRA Investigación y Desarrollo, Ertzaintza y Policía Municipal de Madrid	
BWELL: SISTEMA INTEGRAL DE MONITORIZACIÓN DE PACIENTES A DISTANCIA	355
<i>David García Esteller y Mar González Ruiz</i>	
Everis	
DIAGNÓSTICO DE RESILIENCIA URBANA EN EL MUNICIPIO DE BENIDORM	360
<i>Francisco Manuel Lopez Ocaña, Vicente Mayor Cano, Miguel Balaguer Garrigós, Marc Velasco Droguet, Raquel Maynés Mateu y Jorge Ballesta</i>	
Paredes	
Ayuntamiento de Benidorm, Aquatec y DINAPSIS	
MOVILIDAD SOSTENIBLE EN DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES: EL PROYECTO H2020-STEVE (CALVIÀ, MALLORCA, BALEARS)	366
<i>Mª Dolores Ordóñez Martínez</i>	
AnySolution	
BRAINPORT: MONITORIZACIÓN DE VERTIDOS EN PUERTOS Y PLAYAS	371
<i>Aitor Moreno Fdez. de Leceta, Lorenzo Díaz de Apodaca, Alexeiw Martínez y Leire Ezquerro Insagurbe</i>	
Ibermática, Airstudio Geoinformation Technologies, Instituto Ibermática de Innovación y Universidad del País Vasco	
MONITOR DE LA IMAGEN Y REPUTACIÓN TURÍSTICA ON-LINE DE LAS CIUDADES (CASO: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA)	377
<i>Rafael González</i>	
Vivential Value	
MOVILIDAD SOSTENIBLE LIGADA AL TURISMO: VIABILIDAD DE LOS MODELOS DE NEGOCIO Y OPORTUNIDADES	380
<i>Laura Martín Frax, Neus Pitarch Gimeno, Julio César Díaz Cabrera y Dr. Alfredo Quijano López</i>	
Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) y Universitat Politècnica de València (UPV)	
CONVERTIR UN DESTINO TURÍSTICO EN REFERENTE EN INNOVACIÓN Y DIGITALIZACIÓN EN SU OFERTA DE CONTENIDO GRACIAS AL BIG DATA	385
<i>Íñigo Valenzuela Cosío, Belén Romero y Miguel Camacho</i>	
Smartvel	


BE MEMORIES: EL DISEÑO DE UN NUEVO CANAL DE DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO INTANGIBLE PARA DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES BASADO EN LA CO-CREACIÓN	391
<i>Andrea Gómez Oliva, Antonio J. Jara y María Concepción Parra Meroño</i>	
HOP Ubiquitous y Universidad Católica de Murcia	
CULLERA CITY TOUR 2015-2019: BASE DE DATOS RELACIONAL APLICADA A LA PROMOCIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS TURÍSTICOS	397
<i>Alejandro Elsón Loro</i>	
Ayuntamiento de Cullera	
PROYECTO HODEIAN: TURISMO INTELIGENTE PARA EL TERRITORIO DE GIPUZKOA	400
<i>Jesús Herrero, Xabier Zuñiga y Eneko Tomé</i>	
Tecnalia Research & Innovation	
ACCESIBILIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LOS TERRITORIOS RURALES INTELIGENTES	406
<i>Magdalena Suárez</i>	
UNE CTN 178 “Ciudades Inteligentes”	
URDAIBAI BIRD CENTER (UBC) - EJEMPLO DE TERRITORIO SMART	410
<i>Jokin Garatea</i>	
GAIA	
TERRITORIOS RURALES, DIGITALES E INNOVADORES: “UN ANÁLISIS PRÁCTICO AL MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA SMART DE LA RED ESPAÑOLA DE DESARROLLO RURAL”	414
<i>María José Murciano y Alexis Vallejo</i>	
Red Española de Desarrollo Rural	
TECNOLOGÍAS HABILITADORAS: 5G, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, IOT, BLOCKCHAIN, CIBERSEGURIDAD	
DESPLIEGUE DE LA RED PÚBLICA IOTIB DE ALTA DISPONIBILIDAD BASADA EN TECNOLOGÍA LORAWAN	418
<i>Bartomeu Alorda Ladaria, Joan Estrany Bertos, Silvia Tomás y Gabriel Mesquida -</i>	
Universitat de les Illes Balears e IBETEC	
OPTIMIZACIÓN DE SERVICIOS Y RECURSOS ENERGÉTICOS A TRAVÉS DE SISTEMAS INTELIGENTES EN LA FACULTAD DE LA ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA - ECUADOR (SMART CAMPUS)	424
<i>Paulo Samaniego, Marcelo Valdiviezo, Christian Campoverde, Marianela Carrión, Franklin Jiménez, Santiago Medina, Pabel Merino, Juan Ochoa, Luis Rodríguez y John Tucker</i>	
Universidad Nacional de Loja (Ecuador)	
EL FRACASO DE LA SENSÓRICA IOT EN LAS CIUDADES	430
<i>Ángel Retamar Arias y Verónica Corrales Berros</i>	
Envira Sostenible	
SOLUCIÓN PARA CIUDADES/DESTINOS TURÍSTICOS BASADA EN ICP FOR DATA	436
<i>Francisco Romero</i>	
IBM España	
SISTEMAS INTEROPERABLES, TELEMETRÍA DE CONTADORES DE AGUA DE FORMA INALÁMBRICA USANDO LA RED DE ALUMBRADO INTELIGENTE Y CONECTADO	441
<i>Arturo Rubio Dobón</i>	
ELT - Especialidades Luminotécnicas	
RETOS PARA LOS DESPLIEGUES IOT EN LAS CIUDADES Y EDIFICIOS	447
<i>José Manuel Cámara Rodríguez</i>	
Aplicaciones	
MONITORIZACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA Y RECOGIDA DEL AYUNTAMIENTO DE VALENCIA	452
<i>Alfonso Martín Gutiérrez</i>	
FIELDEAS	
CITYOS (BARCELONA URBAN PLATFORM) EXTRAER VALOR DE LOS DATOS Y PERMITE GENERAR CASOS DE USO QUE PONEN AL CIUDADANO EN EL CENTRO	458
<i>Javier Berdonces Fernández</i>	
Accenture	
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CORPORATIVO MUNICIPAL COMO ELEMENTO VERTEBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TERRITORIOS INTELIGENTES	463
<i>Amelia del Rey Pérez, Ismael Torres Boigues, Víctor Centella Fuster, Vicente Sanjaime Calvet y José Ferri Martínez</i>	
Prodevelop	
DISPOSITIVOS AVANZADOS DE SENSORIZACIÓN Y CONTROL, INSTALADOS EN LAS LUMINARIAS DE LA CIUDAD DE RIVAS, PERMITEN LA INTEGRACIÓN DE MÚLTIPLES PERIFÉRICOS DE IOT REALIZANDO UNA GESTIÓN INTELIGENTE DE LOS SERVICIOS SMART DE LA CIUDAD	469
<i>Carlos Ventura Quilón y Antonio Royo</i>	
Ayuntamiento Rivas Vaciamadrid y UVAX	
CAMBIANDO LAS NUBES POR NIEBLA: ORQUESTANDO SERVICIOS IOT ENTRE CLOUD Y EDGE	475
<i>Javier Carpintero Ordóñez y Javier Concha</i>	
NEC Iberica	

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO, EMPRENDIMIENTO Y DATOS ABIERTOS

PROGRAMA "GAMECHANGERS & CITIES": IMPULSO DE CIUDADES SOSTENIBLES	481
<i>Leire Vega</i> UnLtd Spain	
URBAN FOREST INNOVATION LAB CUENCA - DISEÑO DE UNA ACCIÓN URBANA INNOVADORA SOBRE EMPRENDIMIENTO EN LA BIOECONOMÍA FORESTAL	485
<i>Pablo Macías Bou, Mariano Aragón Marín, Ines López-Dóriga González, Gonzalo Anguita Alegret, Vicente Navarro Gámir y Carmen Avilés Palacios</i> Khora Urban Thinkers, Ayuntamiento de Cuenca, FSC España, Universidad de Castilla la Mancha y Universidad Politécnica de Madrid	
HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA PARA SITIOS WEB DE ENTIDADES PÚBLICAS - RANKING BASADO EN LA PERCEPCIÓN DEL CIUDADANO	491
<i>Francisco Javier Sánchez Zurdo y Jose San Martín López</i> Sistemas Informáticos Abiertos (SIA) y Universidad Rey Juan Carlos (URJC)	
E-COMMERCE DE PROXIMIDAD - LA MOVILIDAD EN LAS CIUDADES ESTÁ CAMBIANDO, EL REPARTO TAMBIÉN	496
<i>Miguel Gómez Alejandro y Pablo Rodríguez Bustamante</i> RM-eBikes y GEOCyL	

PROYECTOS DE CIUDAD Y TERRITORIOS INTELIGENTES

VLCI2, LA INTELIGENCIA AL SERVICIO DE LA CIUDADANÍA, LA CIUDAD Y LOS SERVICIOS MUNICIPALES	501
Promotor: Ajuntament de València	
PLAN DE DESARROLLO DE UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE PARA CARTAGENA	509
Promotor: Ayuntamiento de Cartagena	
CÁCERES PATRIMONIO INTELIGENTE	515
Promotor: Ayuntamiento de Cáceres	
RIVASMART UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE, INNOVADORA Y PROMOTORA DE UN MODELO SOCIOECONÓMICO SOSTENIBLE	522
Promotores: Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid y Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid 2015-2022 (EDUSI Rivas Vaciamadrid)	
MATARÓ, LOCOMOTORA CON DESTINO CIUDAD INTELIGENTE	530
Promotor: Ayuntamiento de Mataró	
URBAN LAB SANT FELIU, ECOSISTEMA DE VALIDACIÓN Y PROTOTIPADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DIGITALES	538
Promotor: Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat	



Menos accidentes. Menos contaminación. Menos tiempo perdido en atascos.

kapsch >>>
challenging limits

Kapsch TrafficCom

Todo está conectado.

La interacción entre las infraestructuras y los vehículos ofrece muchas ventajas: las Soluciones de Movilidad Inteligente simplifican tus traslados y ahorran tiempo en los viajes. Identifican y se anticipan a potenciales riesgos y reducen las emisiones al descongestionar el tránsito en las carreteras. En pocas palabras, protegen la vida y el medio ambiente.

>>> www.kapsch.net



Ibermática

*Hacemos
realidad tu
futuro digital*

An aerial photograph of a city square, likely Plaça de Catalunya in Barcelona, featuring a large fountain with multiple jets of water. The square is surrounded by historic buildings and modern structures. A network of white dots connected by thin lines is overlaid on the image, creating a digital grid pattern. The sky is a clear blue.

etra

www.grupoetra.com

Tecnología Inteligente para Ciudades Vivas

 @grupoetra

 www.linkedin.com/company/etra

La Digitalización en su mejor versión: Procesos optimizados con T-Systems.

Digitalice su negocio con el internet de las cosas. Con la monitorización de equipos industriales, las empresas pueden controlar en todo momento sus datos de producción y equipos. Hace que los flujos de trabajo sean más eficientes, reduce los costes de mantenimiento y minimiza los tiempos de inactividad. ¿Cuándo te unirás al internet de las cosas?

www.t-systems.es

T · Systems ·

Let's power
higher performance

Hacia una flota más sostenible

Ayudamos a las flotas en la adopción y gestión de vehículos eléctricos a través de datos telemáticos.



GEOTAB[®]
management by measurement

www.geotab.es

© 2019 Geotab Inc. Todos los derechos reservados.



V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

Madrid, 26 junio 2019

ORGANIZA:



PATROCINIO PLATINO:



PATROCINIO ORO:



PATROCINIO PLATA:



PATROCINIO BRONCE:



COLABORADOR INSTITUCIONAL:



COMUNICA:



REDES COLABORADORAS:



APOYO INSTITUCIONAL:





GRUPOTECMARED

Grupo Tecma Red es líder en información y generación de conocimiento sobre Energía, Sostenibilidad y Nuevas Tecnologías en la Edificación y la Ciudad.

PORTALES:

CASADOMO
Todo sobre Edificios Inteligentes

www.casadomo.com

CONSTRUIBLE
Todo Sobre Construcción Sostenible

www.construible.es

ESEficiencia
Portal de Eficiencia y Servicios Energéticos

www.eseficiencia.es

eSMARTCITY
Todo sobre Ciudades Inteligentes

www.esmartcity.es

SMARTGRIDSINFO
Todo sobre Redes Eléctricas Inteligentes

www.smartgridsinfo.es

CONGRESOS:

V CONGRESO EDIFICIOS INTELIGENTES
Madrid, 14 mayo 2019

V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES
Madrid, 26 junio 2019

VI Congreso EECN Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 23 Octubre 2019

VI CONGRESO SMART GRIDS
Madrid, 12 Diciembre 2019



DE SMART CITIES A COMUNIDADES INTELIGENTES, UNA EVOLUCIÓN OBLIGADA

Agustin Argelich Casals, Principal Consultant, Argelich Networks

Resumen: Intelligent Community Forum (ICF) es un Think Tank que ayuda a las comunidades, urbanas o rurales, a utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para crear prosperidad inclusiva, superar los desafíos sociales, mejorar su gobierno y enriquecer la calidad de vida de sus habitantes. ICF desarrolla 6 aspectos: economía de la banda ancha, innovación, trabajadores del conocimiento, igualdad digital, sostenibilidad y liderazgo. Transmite ideas muy positivas sobre cómo construir una sociedad moderna, plural y abierta. A pesar de los movimientos proteccionistas y reaccionarios que se observan en diferentes lugares, creemos que la colaboración, las redes y la interdependencia son esenciales para generar prosperidad.

Palabras clave: Smart Cities, Comunidades Inteligentes, Transformación Digital, Liderazgo, Equidad, Sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

Podríamos definir una Smart City, como una ciudad que despliega y utiliza tecnología, principalmente digital, para conseguir que su gestión sea cada día más eficiente. Por ejemplo, para que el tráfico sea más fluido, para reducir la contaminación, mejorar la seguridad, optimizar el coste de los servicios que presta al ciudadano, en definitiva, para que funcione, desde un punto de vista “técnico”, mejor. Con ser este un planteamiento loable, correcto y deseable, el think tank Intelligent Community Forum (ICF), se plantea si es esto suficiente, si es este el verdadero objetivo final de una comunidad urbana o rural. ¿No deberíamos ser mucho más ambiciosos?

ICF considera que el verdadero objetivo debe ser construir no solo ciudades o pueblos que funcionen mejor sino **lugares donde se viva mejor**, donde los ciudadanos, puedan desarrollar todas sus capacidades y prosperar económica y humanamente, donde las empresas creen puestos de trabajo y expandan sus actividades.

Se propone un enfoque centrado en las personas para construir, gracias a las herramientas tecnológicas, comunidades más habitables.

Por ello ICF a lo largo de 20 años de trabajos con ciudades de todo el mundo y con los institutos de investigación de ICF Taiwan (Chung Hua University) y de la ciudad de Dublín en Ohio (USA), ha diseñado una metodología basada en desarrollar seis indicadores:

1. **Infraestructuras inteligentes** (Smart Infrastructure). Comunidades que despliegan las infraestructuras que precisan para su desarrollo. Se incide especialmente en las infraestructuras digitales. La red de telecomunicaciones como sistema nervioso que interconecta, tanto los distintos órganos del cuerpo social, como los diferentes elementos que hacen funcionar la ciudad.
2. **Talento y trabajadores del conocimiento**. (Talent & Knowledge Workforce) Una comunidad que prima la educación, que entiende que el aprendizaje no tiene límite, que es infinito. Este es el concepto en el que este año está trabajando este grupo. Una comunidad que es capaz de crear talento, mantenerlo y atraerlo. Una comunidad con fuerza de trabajo preparada, cualificada y dignamente remunerada.
3. **Sostenibilidad y Resiliencia** (Sustainability & Resiliency). Una comunidad sostenible y resiliente, que sabe mantener el legado espiritual, intelectual, material y medioambiental que recibe. Una sociedad que sabe resarcirse de las crisis y refundarse.
4. **Ecosistema innovador** (Innovation Ecosystem). Una comunidad innovadora, que investiga, desarrolla e implanta nuevas soluciones más eficientes, que optimizan el uso de los recursos, no malgastan tiempo ni energía.
5. **Igualdad e Inclusión** (Digital Equality & Inclusion) una comunidad con igualdad de oportunidades, entendida como la capacidad de ofrecer a sus ciudadanos el acceso a los medios que precisan para desarrollar sus talentos en beneficio de toda la sociedad. No una sociedad en que todos somos iguales, porque no lo somos.
6. **Gobernanza** (Advocacy & Good Governance). Una comunidad inteligente es una comunidad bien gobernada, bien liderada.

INFRAESTRUCTURAS INTELIGENTES

La infraestructura es la base de la competitividad económica. Es obvio que se precisan redes de transporte, suministro eléctrico, agua, gas, etc. Pero también precisan para desarrollar la economía digital redes de banda ancha, fija (fibra óptica) y móvil (5G) en todo el territorio. Hay que conseguir que la banda ancha esté disponible en todos los lugares y para todos los ciudadanos, incluyendo los mercados de baja densidad y bajos ingresos que no ofrecen al sector privado oportunidades de inversión atractivas. Los gobiernos locales deben involucrarse, brindar apoyo político, e incentivar el uso y despliegue de las redes, asumiendo que es un camino hacia la prosperidad y una mayor participación ciudadana. Debe evitarse pensar que con Internet solo se trata de descargar música o de jugar en línea.

El Foro ha identificado, en las comunidades que ha estudiado, cinco enfoques:

1. **Política de desarrollo.** Dentro de su marco legal, facilitan el despliegue de la red, mediante incentivos fiscales, subvenciones, o regulación, como políticas de derechos de utilización (o de paso) de las canalizaciones o infraestructuras físicas existentes. Disponen de inventarios de las redes existentes e identifican los puntos débiles.
2. **Redes para el gobierno.** Los gobiernos locales y regionales son grandes usuarios de las comunicaciones y, en general, pueden plantearse construir redes privadas para su propio uso. Para reducir costos y obtener nuevas prestaciones, construyen o contratan redes de alta capacidad que unen todas las oficinas gubernamentales, escuelas, bibliotecas, hospitales y restantes instalaciones públicas. Al realizar estas inversiones en redes y servicios, los gobiernos se convierten en un usuario clave y estimulan la demanda de servicios de banda ancha.
3. **Asociaciones Público-Privadas.** En otros casos, el gobierno pone la mira en la construcción de una red de acceso público en colaboración con empresas privadas que la despliegan u operan. Las asociaciones público-privadas toman muchas formas, limitadas solo por la imaginación y el marco legal. Algunas comunidades emiten bonos municipales para financiar la construcción de una red, que arriendan a operadores privados, con los pagos del arrendamiento cubren la deuda. Se trata de impulsar la construcción de redes que el sector privado no puede justificar por sí solo.
4. **Fibras oscuras y redes abiertas o neutras (OAN – Open Access Networks).** Otra variación en la estrategia de despliegue aprovecha el control de la administración sobre carreteras y calles y los derechos de paso. En estas comunidades, el gobierno deja de otorgar permisos a los operadores para tender cable o fibra y, en cambio, construye su propio sistema de conductos y coloca "fibra oscura" en toda la red. A continuación, alquila el acceso a la fibra a las operadoras. La administración fija el precio del arrendamiento para cubrir sus costos de construcción y mantenimiento y rentabilizar la inversión. En algunos casos, los municipios van un paso más allá al crear una plataforma de administración de "red abierta" o "iluminada" (bit streaming) que permite a los operadores proporcionar servicios casi instantáneamente, lo que fomenta la competencia y la innovación.
5. **La competencia directa.** La opción más agresiva que puede adoptar una comunidad es invertir fondos públicos en la constitución de un operador público de banda ancha, en la construcción de una red y en la prestación de servicios a clientes externos. El gobierno local generalmente toma este camino después de que los intentos repetidos de interesar a los operadores privados para que modernicen la red han fracasado por falta de rentabilidad. Para los municipios puede ser suficiente con que los ingresos permitan cubrir los costos de capital y de operación, y por ello les es fácil de justificar, en especial, si ya son propietarios y operan servicios de agua, gas o electricidad, como sucede en muchas pequeñas comunidades rurales.

Las comunidades inteligentes de todo el mundo quieren lo mismo: facilitar a sus ciudadanos y a las empresas el acceso a la red de banda ancha a un precio competitivo, que puedan pagar sus ciudadanos.

ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO

El término "trabajo de conocimiento" ("Knowledge Work") fue acuñado por el consultor de gestión empresarial Peter Drucker, quien pronosticó en 1973 que, en dos décadas, sería imposible mantener un estilo de vida de clase media trabajando con las propias manos. El comentario profético de Drucker manifestó que el mundo que conocíamos estaba cambiando. Iban a surgir los "trabajadores del conocimiento" (Knowledge Workforce).

En la última década del siglo XX y la primera década del XXI, hemos visto la predicción de Drucker hecha realidad. Hoy en día, todos los empleos deseables en las economías industrializadas, y también cada vez más en las economías en desarrollo, requieren un mayor componente de conocimientos que en el pasado. Es mediante la aplicación de conocimientos y habilidades especializadas que los empleados agregan suficiente valor a lo que hacen para justificar el costo de emplearlos. En un futuro muy cercano, cualquier empleado cuyo "valor añadido" no exceda su costo salarial va a ser reemplazado, tarde o temprano, por software y/o hardware. La mejora y la formación continua es la única ruta hacia la prosperidad personal.

Las comunidades inteligentes deben ser capaces de crear una fuerza laboral cualificada para la economía digital y del conocimiento, tanto para la industria, como para la investigación, el comercio y los centros de interacción con clientes, la industria agroalimentaria o para sedes corporativas.

Para ello la educación es la clave del éxito, empezando en la infancia y continuando a lo largo de toda la vida, desde preescolar pasando por escuelas secundarias, universidades técnicas, escuelas de posgrado y sobre todo formación continua.

Los gobiernos locales controlan solo algunos de estos activos, por lo que deben buscar oportunidades para colaborar con otros actores, otros niveles de gobierno, empresas e instituciones. Es muy posible que tenga que trabajar con socios de fuera de la región y motivarles para llevar activos educativos, desde programas de enriquecimiento hasta campus satelitales, a la comunidad. Deben estar abiertos a soluciones de e-learning.

La colaboración entre el mundo educativo y la empresa debe ser permanente y muy estrecha. La empleabilidad de los ciudadanos es vital. La prosperidad de la comunidad depende de ello. Hay que preparar a los estudiantes para que hagan carrera en las industrias líderes y emergentes de la comunidad.

No solo hay que crear el talento, hay que mantenerlo y atraerlo. Los trabajadores del conocimiento aspiran a una buena calidad de vida y la comunidad que les acoge debe brindársela. Debido a que tienen habilidades, están dispuestos a moverse en busca de mejores oportunidades para desarrollarlas y para incrementar su bienestar. Las comunidades inteligentes invierten en activos físicos y digitales (por ejemplo, gobierno electrónico) que mejoran su calidad de vida y brindan facilidad y comodidad a los ciudadanos y las empresas en sus tratos con el gobierno. La inversión inteligente y la implementación inteligente de estos programas pueden hacer que incluso las comunidades pequeñas y remotas sean altamente competitivas en la batalla mundial por el talento.

INNOVACIÓN

La economía digital y del conocimiento es una economía impulsada por la innovación. El economista Robert Solow ganó el Premio Nobel en 1987 por demostrar que el 80% de todo el crecimiento económico proviene del desarrollo y del uso de la tecnología. Ya en los 20 años comprendidos entre 1980 y 2000, todo el crecimiento neto del empleo estadounidense provino de empresas con menos de cinco años de vida. El investigador del Massachusetts Institute of Technology, David Birch, denomina como "gacelas" a las relativamente pequeñas nuevas empresas, ágiles, agresivas y con grandes ambiciones, que soportan el crecimiento económico sobre el cual se alimenta el resto de la economía local.

Las comunidades inteligentes son capaces de constituir un ecosistema adecuado para alojarlas, que entre otras debe tener las siguientes características:

- Un marco fiscal adecuado, una start-up no puede tener el mismo tratamiento fiscal que una empresa consolidada. Esto es especialmente importante a la hora de la valoración de la empresa cara a la captación de capital.
- Un marco laboral adecuado, especialmente flexible.
- Un triángulo de Innovación o "Triple Hélice". Las comunidades inteligentes persiguen la innovación a través de una relación entre empresas, gobiernos o administraciones e instituciones educativas y de investigación, tales como universidades y hospitales.
- Acceso a financiación. Las "gacelas" necesitan fondos de forma rápida y constante para alimentar su crecimiento, a diferencia de las empresas tradicionales no pueden crecer con el flujo de caja que generan.
- Proteger la propiedad intelectual. Facilitar la obtención y tramitación de patentes.
- Tiene que estar bien comunicada, física, pero especialmente digitalmente, para acceder a los mercados mundiales y también al talento global.

Pero la innovación no solo es necesaria para las nuevas empresas, también afecta a las tradicionales. La obsolescencia técnica o económica de productos, servicios y procedimientos llega de forma repentina y con ciclos de vida cada vez más cortos. La innovación, es decir, la búsqueda de productos y servicios más eficientes y sostenibles es imprescindible para todos. Disponer de un ecosistema y una cultura de innovación es simplemente vital.

Los gobiernos locales inteligentes, ayudan y mucho a construir y mantener un ecosistema innovador, con acciones como:

- Creando y promocionando una **cultura de innovación** en la comunidad.
- **Reduciendo la carga burocrática**, simplificando los trámites.
- Las **inversiones en tecnología innovadora** por parte del gobierno contribuyen a esa cultura y mejoran el servicio a los ciudadanos al tiempo que reducen los costos operativos. Deben desplegar soluciones de gobierno electrónico (e-government). El gobierno electrónico tiene un impacto a nivel local que es a la vez sutil y complejo. El dinero que se gasta localmente en productos, servicios y soporte de TI aumenta la demanda local de los mismos. El gobierno electrónico efectivo también señala a las empresas y a los ciudadanos que la comunidad es un buen destino para la "digitalización". Eleva la "conciencia digital". El gobierno electrónico correctamente ejecutado puede hacer mucho más que ahorrar dinero y mejorar la prestación de servicios. Se convierte en una herramienta robusta de desarrollo económico.

En la economía digital y del conocimiento la clave del éxito está en las personas, no en el producto. Hay que tratarlas bien para que elijan su comunidad y no la abandonen. Si no se retienen y atraen empresas, no hay ciudadanos. Ambos pagan impuestos a la hacienda local. Si no hay ingresos no hay comunidad que pueda prosperar.

Si un país, un estado, una provincia, un ayuntamiento, hace que sea difícil iniciar, mantener o hacer crecer un negocio, como lo hacen muchos de ellos, las empresas gacela se asentarán en otro.

IGUALDAD DIGITAL

La igualdad digital es un principio simple: todos los miembros de la comunidad merecen acceso a las tecnologías digitales y estar capacitados para usarlas.

El explosivo avance de la economía de banda ancha ha empeorado la exclusión de las personas que se encuentran en las periferias de la sociedad, ya sea debido a la pobreza, la falta de educación, los prejuicios, la edad, la discapacidad o simplemente el lugar donde viven. Hay personas para quienes la revolución digital es una carga y no una bendición.

Las comunidades inteligentes promueven la equidad digital porque es ético. También lo hacen por razones eminentemente prácticas. Las personas que están excluidas de la economía y la sociedad cuestan enormes cantidades de dinero en servicios sociales. Al igual que la igualdad misma, la igualdad digital es un ideal que nunca se alcanzará. Pero todos deberían estar interesados en políticas y programas que hagan que la población excluida o con bajos recursos sea la mínima posible.

Las acciones que toman las comunidades inteligentes para promover la igualdad digital son:

- **Facilitar el acceso:** Brindando computadoras gratis y acceso de banda ancha en instalaciones públicas como bibliotecas, escuelas y oficinas gubernamentales.
- **Facilitar la adopción:** Introduce programas de subsidio para equipos digitales y conexiones de banda ancha para facilitar su adopción.
- **Capacitación:** Una computadora y una conexión de banda ancha son inútiles sin las habilidades adecuadas para manejarlas. Los usuarios precisan una alfabetización básica. Los sitios web diseñados para proporcionar información y formación esencial a los ciudadanos deben diseñarse y escribirse acorde con los niveles de alfabetización y con la cultura de las personas a las que se dirigen, cuidando el lenguaje, y mediante imágenes y colores que faciliten su uso y comprensión.

SOSTENIBILIDAD

En 2015, ICF agregó un sexto criterio a su lista de indicadores de comunidad inteligente, la sostenibilidad y la resiliencia. Las comunidades inteligentes valoran, cuidan y respetan el legado que han recibido, tanto medioambiental como cultural.

Mejorar los niveles de vida actuales, mientras se mantiene la capacidad de las generaciones futuras para hacer lo mismo, es el núcleo de la sostenibilidad. A lo largo de la historia humana, el crecimiento económico siempre ha involucrado el consumo de más recursos y la producción de más desperdicios. A medida que la humanidad presiona la capacidad del ecosistema para proporcionar recursos y absorber desechos, deben encontrarse formas de continuar el crecimiento, con todos sus impactos positivos, y al mismo tiempo reducir el impacto ambiental de ese crecimiento. Se imponen las soluciones de economía circular.

Cuando las comunidades inteligentes comprometen sus economías a un futuro sostenible, buscan mejorar la calidad de vida local, desde un aire y un agua más limpios hasta un mejor transporte público y una mayor habitabilidad.

Las comunidades que utilizan menos recursos para crear productos y brindar servicios también son más eficientes y productivas, lo cual es clave para continuar mejorando su nivel de vida. A medida que el mundo concentra su atención en controlar el impacto humano en el planeta que nos cobija, la sostenibilidad generará nuevas oportunidades para el avance tecnológico, el crecimiento empresarial y el empleo en industrias verdes.

Las comunidades que hacen de la sostenibilidad ambiental un objetivo compartido generalmente involucran a organizaciones, grupos comunitarios y vecindarios en la promoción de programas y actividades de sostenibilidad. Estos contribuyen al orgullo cívico, la identidad local y los objetivos compartidos. Son capaces de crear una cultura de colaboración innovadora que las impulsa al éxito.

Son comunidades más bien preparadas para afrontar las dificultades y resarcirse de las tragedias y fracasos.

LIDERAZGO

Lou Zacharilla cofundador del “think tank” considera que el siglo XXI conlleva aparejado un cambio en el concepto de heroísmo. Ya no se sustentará sobre vencedores de luchas, de guerras, ni siquiera sobre los que toman riesgos políticos. Más bien, los nuevos héroes, serán aquellos que restauran las herencias y valores olvidados, aprecian lo que se tiene y saben mantenerlo, construyendo lugares adecuados, comunidades, para que la gente viva, trabaje y prospere material y espiritualmente.

Por tanto, una comunidad inteligente tiene que ser capaz de elegir héroes, definición del siglo XXI, para que la lideren, que sepan crear una sociedad alineada, es decir, que comparta un objetivo común, promoviendo los restantes cinco aspectos mencionados. Esta es la clave del éxito. Se precisan líderes capaces de vencer las tentaciones proteccionistas y aislacionistas y que comprendan que vamos a vivir en sociedades multiculturales, que asuman que la colaboración, las redes y la interdependencia son esenciales para generar riqueza y prosperidad. Líderes que construyan puentes y derriben muros.

Líderes que sean verdaderos servidores públicos que sepan que los nuevos proyectos los desarrollarán equipos multidisciplinares y multiculturales y que entiendan y promuevan la participación ciudadana.

Las principales características del liderazgo en la era digital son:

- **Mente abierta.** Al igual que Cristóbal Colón, buscar optimizar procedimientos establecidos con mentalidad abierta y pensando en global. Colón buscaba un camino más corto para llegar a la India.
- **Imaginación:** Toda creación empieza en la mente. La imaginación es poderosa. Como la de Gaudí con la Sagrada Familia.
- **Voluntad de innovar.** Como el presidente Kennedy, “elegimos ir a la luna no porque es fácil, sino porque es difícil”. Es una tendencia natural resistirse el cambio. A los seres humanos les gusta lo que saben y se sienten reconfortados por ello. El cambio implica una zambullida en lo desconocido, lo que trae incomodidad, ansiedad e incluso miedo real. El líder ayuda a superarla y justifica la necesidad de asumir ese riesgo.
- **Alineación:** Una sociedad en que los ciudadanos, las empresas, las instituciones están alineadas, tienen un objetivo común, prospera. Una sociedad, una organización de personas alienadas, decae. El líder consigue una sociedad alineada.
- **Actitud:** el Dr. Viktor Frankl explica que podemos elegir la actitud con la que nos enfrentamos a los retos de la vida. Liderar es ayudar a los demás a elegir la actitud adecuada.

Parfraseando a Tom Peters, una comunidad inteligente, (excelente), no cree en la excelencia, sino en la mejora y en el cambio constante.

El liderazgo, el buen gobierno, es la energía que impulsa a todos los demás elementos de la comunidad inteligente. De alguna manera es el aspecto más complejo y desafiante del desarrollo comunitario, pero es esencial. En un gobierno representativo, si las personas no comprenden los desafíos que enfrentan y la necesidad de adaptarse a esos desafíos, se interpondrán en el camino de la acción. Pero si adoptan una visión de cambio positivo, nada puede detenerlos.

La comunidad que construye una visión única de su carácter y su futuro, de su misión, y promueve de forma adecuada esta identidad, vitaliza el desarrollo económico, la atracción de inversiones y la generación de negocios. A sus propios ojos, su gente ya no vive solo en una comunidad entre cientos de miles. Se encuentran en el mejor lugar para vivir, trabajar, iniciar un negocio, formar una familia y pasar su herencia a la siguiente generación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a John Jung, Lou Zacharilla y Robert Bell, cofundadores del think tank Intelligent Community Forum por su apoyo y sus enseñanzas.

REFERENCIAS

- www.intelligentcommunity.org (2019)

HERRAMIENTAS AVANZADAS DE APOYO A LAS DECISIONES POLÍTICAS: EL PROYECTO SMARTGOV

Gilberto Martínez, Director de Investigación, Kenus Informática

Resumen: El objetivo principal del proyecto SmartGov es crear nuevos métodos de gobernanza inteligente y herramientas de apoyo TIC, para conseguir de manera efectiva un flujo de datos de carácter bidireccional entre los gobiernos y sus ciudadanos, tanto en materia de comunicación como de toma de decisiones, mediante la incorporación de Linked Open Data y Social Media a través de Fuzzy Cognitive Maps (FCMs, o Mapas Cognitivos Difusos). Este documento presenta la implementación del proyecto por parte de las diferentes organizaciones intervinientes, el caso de uso del proyecto y cómo se han conseguido los datos para el mismo.

Palabras clave: Smart Cities, Gobernanza Inteligente, Open Data

INTRODUCCIÓN: PROYECTO SMARTGOV

Este documento pretende explicar la experiencia de dos ayuntamientos, uno de Chipre y otro de España, como ciudades piloto del proyecto SmartGov. El proyecto ha sido financiado bajo el programa JPI Urban Europe de la Comisión Europea, con una duración de tres años.



Figura 1. Logotipo proyecto SmartGov.

El objetivo principal del proyecto SmartGov es crear nuevos métodos de gobernanza inteligente y herramientas de apoyo TIC, para conseguir de manera efectiva un flujo de datos de carácter bidireccional entre los gobiernos y sus ciudadanos, tanto en materia de comunicación como de toma de decisiones, mediante la incorporación de Linked Open Data y Social Media a través de Fuzzy Cognitive Maps (FCMs, o Mapas Cognitivos Difusos).

Los mapas cognitivos difusos son una herramienta dinámica de visualización que permite el modelado cuantitativo de problemas complejos interrelacionados y la simulación del comportamiento de los factores que subyacen a estos problemas. En el contexto de Smart Cities y Smart Communities, aún no ha sido aprovechado todo el potencial de una multitud de fuentes - Big Data / Open Data y Social Media -, ya que para ello se requieren herramientas inteligentes de vinculación que puedan realizar la compleja integración requerida. Dentro de SmartGov, la investigación se centrará en los procesos de gobernanza para la planificación urbana y las políticas que incorporan las tecnologías descritas anteriormente.

La participación de los ciudadanos (a través de las fuentes de datos mencionadas anteriormente) en la toma de decisiones abre el camino a los gobiernos abiertos que sean colaborativos, transparentes y participativos. Basándose en exámenes exhaustivos de las pruebas científicas, SmartGov tiene como objetivo desarrollar los siguientes productos que pueden abordar los principales desafíos y problemas actuales de la movilización ciudadana para la planificación urbana de las Smart Cities:

Una herramienta de apoyo a la toma de decisiones basada en Fuzzy Cognitive Maps (FCMs) con un conjunto de modelos estándar. En resumen, los FCMs aparecen como modelos mentales gráficos, pero los mecanismos de modelado subyacentes son mucho más complejos, como se explicará a continuación. Los FCM permiten a los responsables de la toma de decisiones simular el impacto de los escenarios políticos y, por lo tanto, tomar mejores decisiones de acuerdo con los resultados obtenidos a través de la herramienta.

Un motor de Social Media integrado, que permitirá una comunicación bidireccional eficiente con grandes grupos de ciudadanos y stakeholders a través de los diferentes canales de social media, periódicos y blogs. Esto es de particular importancia en el ámbito de la política de movilidad, ya que requiere mantener una comunicación bidireccional con una gran cantidad de ciudadanos y stakeholders para que estas políticas puedan ser eficaces. La principal ventaja de utilizar las plataformas de social media más populares como herramientas de comunicación es que están bien

integradas en los patrones de actividad cotidiana de la ciudadanía y por lo tanto permiten la participación en cualquier momento que se considere apropiado por los ciudadanos individuales o grupos.

Directrices y material formativo para el uso de estos métodos y herramientas en la práctica.

Los resultados de la investigación y el desarrollo están siendo testados tanto en Quart de Poblet (Valencia) como en Limassol (Chipre), las dos ciudades piloto del proyecto.

Otras entidades se han comprometido a colaborar con los objetivos del proyecto. Por una parte, tanto el Ayuntamiento de Ámsterdam como la organización Major Cities of Europe (consorcio formado por las principales ciudades de Europa), incorporarán las herramientas desarrolladas en sus procedimientos habituales relacionados con Open Data, y por su parte, el Ayuntamiento de Viena colaborará con las tareas de evaluación del proyecto implicando a parte de su personal.

CIUDADES PILOTO

Quart de Poblet, España

Quart de Poblet está situado en la comarca de L'Horta Sud, en el área metropolitana de la ciudad de Valencia. Quart de Poblet tiene una población de 25.491, según datos de 2017 del Instituto Nacional de Estadística. Más del 20% de ellos son mayores de 65 años y alrededor del 6% de la población son personas con discapacidad. Ambas cifras están por encima de las cifras promedio de la Comunidad Valenciana y España.

Actualmente, en Quart de Poblet, la mayoría de los padres y madres dejan y recogen a los escolares fuera de las instalaciones de la escuela en coche. Como resultado, las carreteras que rodean a las escuelas sufren constantemente una gran congestión de tráfico durante los horarios de entrada y salida del colegio. Los padres y madres se ven obligados a estacionar sus coches de forma ilegal en las entradas principales de las escuelas, lo que afecta el movimiento seguro de los alumnos o el estacionamiento en doble fila, lo que hace que los vehículos no puedan salir. Esta situación ha obligado al ayuntamiento a colocar a dos policías locales en la entrada de las escuelas dos veces al día para controlar el tráfico. Como la mayoría de los escolares tiende a vivir a poca distancia de su escuela, se está considerando la idea de introducir itinerarios seguros a pie mediante los cuales los y las acompañantes voluntarios llevarán y recogerán a pie a pequeños grupos de escolares hacia y desde la escuela, minimizando así el número de coches alrededor de las escuelas. Los acompañantes voluntarios serán seleccionados y aprobados en base a una evaluación realizada por cada consejo escolar, y comprenderán a los padres, abuelos, parientes o tutores de los escolares que asistan a cada escuela. El ayuntamiento tiene como objetivo utilizar el proyecto SmartGov para reducir el tráfico y la cantidad de coches que rodean las instalaciones de la escuela durante los horarios de entrada y salida del colegio, a fin de crear un entorno más seguro y limpio para los escolares. Además, como parte de sus planes de movilidad, pretende utilizar el proyecto para mejorar la calidad de la movilidad peatonal en la ciudad en general, así como para contribuir a la autonomía y educación de los niños. Específicamente, al utilizar la herramienta de mapas cognitivos (FCM), el ayuntamiento busca decidir dinámicamente las mejores rutas para que los acompañantes lleven a los escolares por la ruta más segura y eficiente en cada momento. Al mismo tiempo, al utilizar la plataforma de redes sociales del proyecto, el ayuntamiento busca conocer la opinión de sus ciudadanos para mejorar la calidad de la movilidad.

El ayuntamiento ha seleccionado el CEIP Sant Onofre como la escuela donde se desarrollará el piloto, debido a la fuerte relación del Municipio con el equipo educativo de la escuela, que siempre está tratando de innovar. CEIP Sant Onofre es una escuela pública ubicada al oeste de la ciudad. Tiene aproximadamente 345 alumnos con edades comprendidas entre 3-12 en 18 clases. El área geográfica que rodea la escuela se dividirá en segmentos, llamados zonas. En cada zona, se determinará una ruta para caminar sobre la base de las direcciones de los alumnos que viven en esa zona, de modo que el acompañante pase por la casa de cada alumno hacia y desde la escuela. Mediante el uso de la herramienta FCM del proyecto, se modelará la idoneidad de la(s) ruta(s) para caminar de cada zona en función de las características de las calles y de los escolares. Algunas de estas características incluyen transitabilidad, conectividad, seguridad, visibilidad y accesibilidad.

Limassol, Chipre

Limassol es la capital del distrito homónimo, y la ciudad más grande de los municipios que lo componen, en la costa sur de Chipre. Se considera la ciudad costera más importante de la isla, con una población de aproximadamente

101.000 habitantes. Durante los últimos cuarenta años, el ayuntamiento de Limassol ha sido testigo de un rápido desarrollo en la medida en que ahora es un importante centro turístico, de servicios, comercial y marítimo en la isla.

El piloto implementado en el ayuntamiento de Limassol se refiere a la movilidad y la recolección de basura. Actualmente, los vehículos de recolección de basura de la ciudad atraviesan rutas predeterminadas en momentos específicos de días específicos. Sin embargo, las rutas seguidas por los vehículos han sido criticadas por los ciudadanos por causar grandes problemas de tráfico (particularmente, atascos) y problemas con la facilidad de movilidad (como la visibilidad peatonal), especialmente para quienes se desplazan por la mañana (por ejemplo, para ir para trabajar, llevar a los niños a la escuela, hacer recados, etc.) usando las mismas carreteras que usan los vehículos. Por lo tanto, el objetivo principal del ayuntamiento de Limassol es utilizar el marco del proyecto SmartGov para mejorar sus servicios de recolección de basura tratando de reducir estos inconvenientes para los ciudadanos (tráfico y atascos) que usan sus vehículos en las mismas rutas que los vehículos de recolección, así como mejorar la calidad de la movilidad para los ciudadanos. Específicamente, al utilizar la herramienta FCM, el ayuntamiento busca decidir dinámicamente las mejores rutas para la recolección de basura para que los viajes de los ciudadanos no se vean interrumpidos por los vehículos de recolección de basura. Al mismo tiempo, al utilizar la plataforma de redes sociales, el ayuntamiento pretende conocer lo que opinan sus ciudadanos sobre diversos temas de movilidad a fin de mejorar su calidad.

El ayuntamiento decidió que, a los efectos del proyecto SmartGov, el piloto se centraría en la calle Anexartisias, ya que es la calle principal en el centro de la ciudad. La calle tiene varias tiendas, restaurantes y cafés, así como edificios residenciales y oficinas comerciales. Debido a esto, muchos ciudadanos se desplazan con frecuencia por esta calle tanto por el día como por la noche, ya sea con un vehículo (automóvil, autobús, bicicleta, motocicleta) o a pie, lo que hace que la calle produzca un volumen relativamente grande de basura que requiere ser recolectada con mayor frecuencia. Además, muchos turistas también visitan el centro de la ciudad, lo que aumenta el volumen de tráfico en la carretera y los peatones en las aceras de la calle Anexartisias y sus alrededores. Como es una de las calles más concurridas de la ciudad, el ayuntamiento concluyó que sería una buena opción para demostrar la eficacia de ambas plataformas del proyecto SmartGov.

DATOS

Para construir diferentes escenarios para evaluar el impacto de las intervenciones municipales se deben incluir diferentes datos: datos recolectados a través de GPS instalados en los vehículos que ejecutan el servicio, datos geoespaciales sobre límites territoriales, áreas residenciales, comerciales y redes viales (portales de datos abiertos), tráfico diario medio anual (datos abiertos) y datos internos para infracciones de tráfico y quejas / solicitudes de servicios de jardinería. Los datos de las redes sociales oficiales del municipio también se combinan con esos conjuntos de datos para proporcionar la entrada de datos a los FCM basados en expertos que se construirán. La participación de los ciudadanos se estimula en las redes sociales y los talleres. Mediante la simulación de diferentes escenarios ejecutando los mapas cognitivos difusos se pueden evaluar las rutas de los vehículos de recolección de basura, tanto permanentes como temporales en caso de obras viales o accidentes.

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

En ambos casos de uso, el objetivo fue utilizar la herramienta FCM para evaluar la idoneidad de la ruta. En el caso de Limassol, el objetivo era evaluar la idoneidad de la ruta de recolección de basura para la calle Anexartisias utilizando las características de la calle durante días y horas de recolección específicos. Específicamente, se simularon dos escenarios: uno utilizando las características de la calle durante el calendario de recolección actual y el otro utilizando las características de la calle durante un nuevo calendario de recolección propuesto. Los resultados de la simulación mostraron que el nuevo programa de recolección propuesto proporcionaría una mayor idoneidad que el programa de recolección actual. El municipio siguió adelante e implementó el cambio en el calendario de recolección durante varias semanas, después de lo cual a los conductores de recolección de basura y a los ciudadanos se les hizo una serie de preguntas para evaluar el cambio.

En el caso de Quart de Poblet, el objetivo fue evaluar la idoneidad de los caminos que serían utilizados por los monitores que acompañan a los niños de la escuela su casa y viceversa, teniendo en cuenta las características de esos caminos. Nuevamente, se simularon dos escenarios: uno utilizando las características de un camino directo y más corto (Ruta 1) y el otro utilizando las características de un camino un poco más largo y menos sencillo (Ruta 2). Los resultados de las simulaciones mostraron que la Ruta 2 era, de hecho, más adecuada para los niños de la escuela. El municipio

contrató a cuatro monitores que luego acompañaron a los niños de la escuela en ambos senderos para caminar hacia y desde la escuela durante varios días. Después de esto, los monitores, los padres de los niños y los propios niños participaron en un cuestionario de evaluación para ofrecer sus comentarios.

RESULTADOS

Los resultados sugeridos por la herramienta FCM fueron validados por los participantes en ambas ciudades piloto. En Limassol, los trabajadores de recolección de basura confirmaron que el programa de recolección de basura recientemente implementado era, en efecto, mejor que el que se llevó a cabo previamente en base a sus respuestas al cuestionario de evaluación. Este cambio en el horario condujo a la mejora de varios aspectos relacionados, como la estética de la calle, la congestión del tráfico y la seguridad de los peatones, que fueron verificados por los residentes y los trabajadores en la calle Anexartisias. En Quart de Poblet, los chaperones estuvieron de acuerdo con la recomendación de FCM Tool en que la Ruta 2 era más adecuada que la Ruta 1. Consideraron que era más cómoda y segura para los niños. Además, los padres y los niños que participaron en el programa piloto reaccionaron positivamente al nuevo servicio ofrecido por el municipio. El municipio ahora está buscando formas de implementar el servicio a mayor escala involucrando a más niños, pero también a las escuelas. Como conclusión, los modelos FCM han demostrado ser un método sólido para describir las relaciones entre los factores de idoneidad en los respectivos dominios de aplicación y para incorporar fuentes de datos relevantes (experto, abierto, redes sociales) para simular escenarios en los modelos.

Los comentarios recibidos de las ciudades de apoyo de Ámsterdam y Viena, que actualmente están implementando estrategias de Ciudad Inteligente a gran escala, ayudaron a evaluar el Marco de Smart-Gov. Proporcionaron información valiosa sobre cómo las ciudades percibieron las dos herramientas con respecto a, en particular, las posibles áreas de aplicación de SmartGov y las barreras potenciales para la implementación de SmartGov en función de sus experiencias con herramientas de apoyo a la toma de decisiones políticas que incluyen la participación / participación ciudadana.

CONCLUSIONES

Este documento proporciona una visión general sobre el papel de las tecnologías digitales en la promoción de la gobernanza de las ciudades inteligentes al analizar el proyecto SmartGov como un caso de uso. Uno de los principales elementos de la gobernanza de las ciudades inteligentes es el compromiso de los ciudadanos y la toma de decisiones basada en datos respaldados por herramientas TIC. El principal resultado de este documento es el marco genérico propuesto que se construyó sobre la base del análisis del proyecto SmartGov. Mediante el análisis de los pilotos del proyecto SmartGov identificamos posibles aplicaciones de tecnologías inteligentes para apoyar la toma de decisiones y los resultados relacionados, en este caso, aplicado a la movilidad urbana. El marco propuesto es de interés para un conjunto diverso de partes interesadas, desde la academia hasta las diferentes administraciones y los profesionales que pueden beneficiarse del estudio, y respaldan el debate sobre el papel de las TIC inteligentes en la interconexión de los ciudadanos y el gobierno en una ciudad inteligente. El trabajo futuro incluye analizar los resultados del proyecto SmartGov a través del marco propuesto (tomando una perspectiva de gobernanza de la ciudad inteligente) con una comprensión más profunda de las fuentes de datos, el proceso de toma de decisiones y los actores involucrados.

La tecnología y metodología aplicada en este proyecto puede ser utilizada en otros campos de la gestión pública y del desarrollo territorial. A través de la herramienta de mapas cognitivos se pueden modelar políticas de empleo multinivel, de educación, de regeneración urbanística, de vivienda, entre otras muchas más. Toda política puede ser modelada y optimizada a través de datos abiertos y codificación del conocimiento de expertos locales en la materia en cuestión (knowledge elicitation, descrito como “el primer paso en la Inteligencia Artificial”). Al hacer uso, al mismo tiempo, de la herramienta de redes sociales, los mapas cognitivos creados cuentan con una o más variables creadas a partir del punto de vista de la ciudadanía. Estas variables pueden ser, por poner algunos ejemplos prácticos, tanto el grado de satisfacción ciudadana con un cambio de política concreto, como el grado de aceptación de ciertos cambios en la gestión pública, como la percepción ciudadana sobre la seguridad en términos de movilidad peatonal.

La ciudadanía debe participar en todas las fases de toma de decisiones políticas de una Smart City. Debe ser una obligación para los que nos representan el proporcionar herramientas inteligentes para crear una ciudadanía inteligente, que pueda dar forma al futuro de su ciudad.

Esta experiencia también nos ayuda a entender la importancia de los consorcios público-privados, lo que en inglés se conoce como Public Private Partnership o PPP. Las administraciones necesitan poder colaborar con otro tipo de organizaciones, como empresas privadas y universidades, para poder llevar a cabo sus objetivos y ofrecer una mejora disruptiva para sus ciudadanos. En la construcción de una Smart City hay muchos aspectos específicos a tener en cuenta y la administración pública no lo puede abarcar todo. En este proyecto hemos contado con tres empresas tecnológicas (Kenus informática, de Paterna; Interfusion Services, de Chipre y Active de Austria) que han jugado un papel clave, no sólo a la hora de diseñar las herramientas del proyecto, sino también en la coordinación entre administraciones públicas y extracción y estandarización de los datos de éstas.

AGRADECIMIENTOS

La investigación que conduce a estos resultados se desarrolla en el contexto del Proyecto SmartGov (Soporte de decisión avanzada para Smart Governance). Ha recibido financiación de la Iniciativa JPI Urban Europe, es decir, el programa ERA-NET Co-Fund Smart Cities and Communities (ENSCC), en el marco del Programa Horizonte 2020 de la Unión Europea.

SOLUCIONES A LA EXCLUSIÓN RESIDENCIAL A TRAVÉS DE UN PROCESO PARTICIPATIVO EN MENORCA

Matías Nso, CEO, Kuorum

Resumen: En las ciudades de Menorca existen problemas de gentrificación y exclusión residencial. El Consell Insular se propuso lanzar un proyecto de participación ciudadana sobre este tema. Al ser un asunto complejo, decidieron contar con apoyo profesional para incrementar la calidad de las contribuciones. Kuorum lleva 5 años ayudando a ayuntamientos en 6 países a ejecutar proyectos de participación ciudadana. Tras un análisis de la problemática, el contacto con los diferentes actores, una encuesta de percepción, un debate online y talleres de innovación se generaron propuestas de gran valor. El proceso concluyó con una rueda de prensa en la que el Consell presentó los compromisos adquiridos con las propuestas ciudadanas. Gracias a la plataforma de participación ciudadana digital "Tots feim Menorca" se pudieron obtener un gran número de propuestas y con los eventos presenciales se consiguió profundizar en las más interesantes.

Palabras clave: Participación Ciudadana, Kuorum, Proceso Participativo, Exclusión Residencial, Proyecto 360

INTRODUCCIÓN

En junio de 2018 el Consell Insular de Menorca inició un proceso participativo sobre exclusión residencial. El objetivo era dar a conocer las iniciativas que se están llevando a cabo en este ámbito, así como recolectar nuevas ideas para mejorar el acceso a la vivienda en la isla. Los alquileres turísticos estaban subiendo el precio de las viviendas y muchas familias de la isla no podían permitirse un alquiler tan elevado.

Al tratarse de una temática compleja, optaron por profesionalizar tanto la parte tecnológica como estratégica con el fin de incrementar la calidad de las contribuciones.

Con la ayuda de Kuorum se diseñó un proceso participativo que incluiría tres fases: Diseño, deliberación y compromiso. Se siguió una estrategia 360 que permitiría maximizar la participación mediante el uso de una plataforma digital y la realización de talleres presenciales.

¿Cómo les aportó Kuorum valor?

Kuorum ayuda a gobiernos a innovar a través de la participación digital. Siguiendo las recomendaciones de la Alianza Internacional para el Gobierno Abierto (OGP) en materia de participación ciudadana, se diseñó una estrategia acorde a la complejidad de la temática del proceso. Se realizó un mapeo de actores y se concertaron reuniones con ellos. Después se elaboró un plan de comunicación y se puso en marcha la plataforma digital en la que tendrían lugar las encuestas y debates. Además de la participación online, se llevaron a cabo talleres presenciales para generar nuevas ideas desde diversos colectivos y también para profundizar en las mismas.

Además del SaaS que permite a gobiernos lanzar plataformas de participación digital personalizadas en pocos minutos, Kuorum ejecutó el proyecto y redactó un informe de evaluación de todo el proceso. En el siguiente vídeo el cliente explica cómo se desarrolló el proyecto: https://www.youtube.com/watch?v=qiX_n03kc2E

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proceso participativo se estructuró en tres fases: Diseño, deliberación y compromisos.

Fase de diseño

En la fase de diseño se seleccionó la temática de la exclusión residencial - ya que existía un compromiso firme de la Consejera de Vivienda por llevar a cabo algunas de las propuestas que surgieran -, se mantuvieron reuniones con los principales actores en este ámbito, se elaboró el plan de comunicación y se impartió una formación al equipo del Consell para capacitarles en la gestión de procesos participativos.

El objetivo del plan de comunicación es maximizar el volumen de participación en el proceso manteniendo bajo control los recursos y esfuerzos dedicados. La difusión se hizo a través de notas de prensa en medios locales y regionales, cartelería en edificios públicos y ayuntamientos, espacios publicitarios e invitaciones directas a expertos en la temática como Anamaria Almasan, de la Organización Mundial del Turismo, o Francesc Pla, arquitecto urbanista experto en

reinserción de personas sin hogar. Además, todo el proyecto se acompañaría con la publicación de contenido en sus redes sociales.

Fase de deliberación

La fase de deliberación comenzó con una encuesta online que permitiría comparar la realidad de la problemática con la percepción de los ciudadanos. Las encuestas de este tipo tienen una doble finalidad. Por una parte, permiten captar emails de gente interesada en la temática y, por otra, cumplen una labor formativa. Los resultados de las encuestas se presentaron en sendos eventos de lanzamiento del proceso en Mahón y Menorca. Al lanzar el proceso habiendo realizado ya la encuesta de percepción, se consigue dotar de mayor calidad a las propuestas que surgirán durante el debate online, ya que los primeros participantes parten de un conocimiento mayor de la temática del proceso.

La siguiente etapa consistió en un debate online que estuvo activo durante tres meses. Para aumentar la actividad de la plataforma se contactó directamente a 30 expertos en la materia para que dieran su opinión y se realizaron diversos talleres de generación de ideas - en institutos, universidades y eventos sectoriales, en los que se aplicó el método del Diagrama de Ishikawa.

Finalizado el debate online, se analizaron las propuestas y se seleccionaron las más interesantes para tratarlas en profundidad en un último taller presencial en el que se aplicó la técnica del canvas de innovación. Los puntos sobre los que se profundizó fueron: pequeños propietarios y alquiler ético, alternativas a la vivienda privada, grandes propietarios y alquiler ético y el alquiler para trabajadores de temporada.

Fase de cierre

Terminada la fase deliberativa se redactó el informe resumen con las métricas del proceso y recomendaciones sobre su contenido -qué propuestas se han recibido y cuáles son las más prometedoras- y su ejecución -cómo de efectivas habían sido las tareas de difusión y cómo mejorarlas en siguientes procesos-.

El proyecto culminó con una rueda de prensa en la que la Consejera de Vivienda presentó los resultados del proceso y se anunciaron los compromisos adquiridos por la administración en relación con las propuestas recibidas. También se lanzó una nota de prensa en medios locales y regionales.

Cabe destacar que el proceso no termina con el anuncio de los compromisos. El Consell debe continuar informando periódicamente sobre los avances en el cumplimiento de los mismos. Para ello, la plataforma digital proporcionada por Kuorum cuenta con un gestor de contactos y un motor de envío masivo de emails que permite el lanzamiento de newsletters a públicos segmentados; en este caso, ciudadanos de la isla que participaron en alguna de las fases del proceso.

RESULTADOS DEL PROCESO

Participación

- **Encuesta de percepción:** La encuesta se visualizó desde 1.231 dispositivos distintos y recibió 161 respuestas, una conversión cercana al 10%.
- **Debate online:** El debate online se visualizó desde 1.928 dispositivos distintos y recibió 67 propuestas, 77 comentarios y 194 apoyos. De forma que el ratio de participación (acciones/visitas) quedó entorno al 17,5%.
- **Talleres:** En los talleres presenciales se registró una asistencia de 136 personas.

Plan de comunicación

Los resultados de la difusión fueron:

- **Email marketing:** El proyecto se inició con una base de datos de 138 emails que durante el transcurso del proyecto creció un 116% hasta los 363 contactos.
- **Marketing online:** Se invirtieron 200€ en Facebook Ads con los que se obtuvieron 22.357 impresiones a 11.072 usuarios, de los cuales 73 clicaron. Lo que supuso un coste por clic del 2,74€. Este coste es demasiado elevado, y podría ser debido a que la isla de Menorca tiene una población inferior a los 100 mil habitantes, por lo que la segmentación de Facebook no funciona de manera óptima.

- **Prensa:** Con ayuda del Departamento de Comunicación del Consell, se consiguieron 8 publicaciones relevantes en prensa. Cinco sobre el lanzamiento del proceso (IB3, Europapress, Menorca Local, Cadena Ser y Menorca al Día), dos del taller de diseño de servicios (Menorca al Día y Portal de tu Ciudad) y una es un artículo sobre participación ciudadana y objetivos de desarrollo sostenible en el que se menciona el caso de Menorca entre otros (El Independiente). Se pudo hacer clipping de la noticia publicada a través de Europa Press, que superó los 100.000 impactos en una semana, como se aprecia en el siguiente gráfico.
- **Cartelería:** Se distribuyeron carteles en edificios públicos y organizaciones colaboradoras.

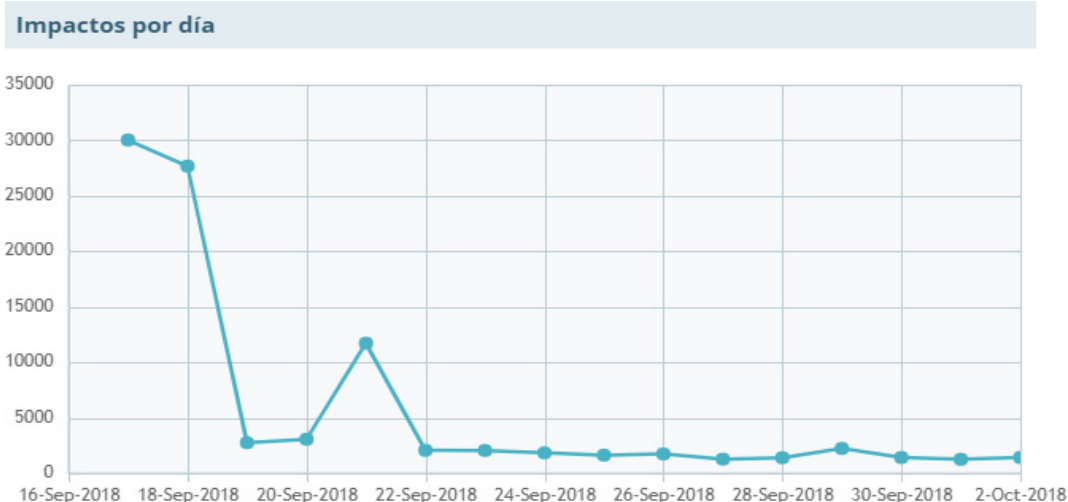


Figura 1. Evolución del impacto de la noticia en Europa Press.

Compromisos adquiridos en el proceso

Los compromisos adoptados por el Consell insular tras el proceso fueron:

1. Incentivar a los hoteleros para acoger a trabajadores temporales.
2. Desarrollar el programa de alquiler ético.
3. Realizar unas jornadas de Co-Housing para estudiar cómo fomentar alternativas a la vivienda privada.

CONCLUSIONES

Los proyectos de participación ciudadana pueden ser considerados proceso de innovación colaborativa. En este tipo de proyectos, si la temática es demasiado compleja, se corre el riesgo de no obtener propuestas de verdadero valor. Por eso es muy importante contar con apoyo profesional a la hora de diseñar la estrategia.

La introducción de una encuesta de percepción al inicio del proceso participativo y la invitación a expertos en la temática consiguieron elevar la calidad de las propuestas online. Y a través de los talleres de ideación, gracias a la técnica del Diagrama de Ishikawa, se consiguieron también propuestas de valor de otros colectivos en principio ajenos a la problemática de la exclusión residencial. Finalmente, el taller de innovación con el que finalizó el proyecto dotó a las propuestas de la profundidad necesaria para que el Consell Insular pudiera llegar a compromisos lo más concretos posible.

Los altos ratios de participación fueron posibles gracias a la cuidada experiencia de usuario de la plataforma digital y a un meticuloso plan de comunicación.

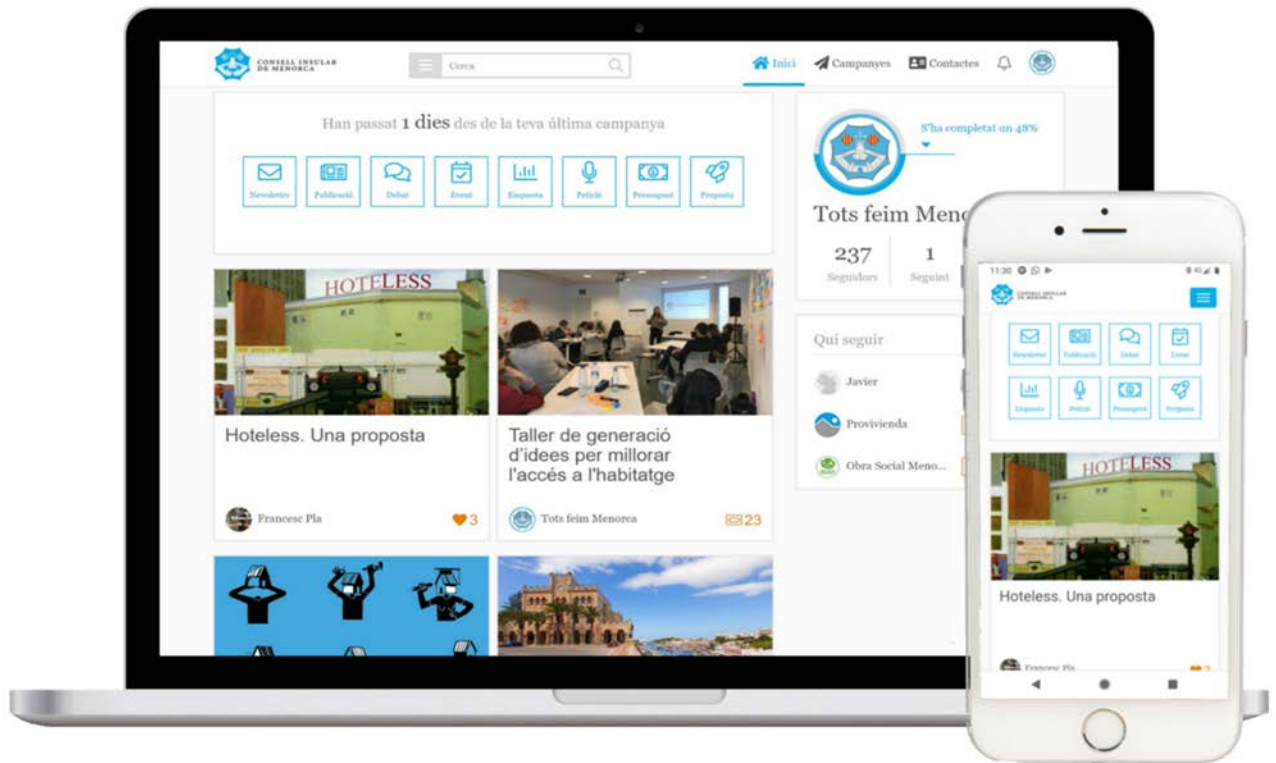


Figura 2. Dashboard de usuario en la plataforma.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la confianza que el Consell Insular de Menorca ha depositado en nosotros para llevar a cabo este proceso participativo y a todos los participantes por el tiempo dedicado.

TEME: TRAMITACIÓN ELECTRÓNICA MAYORES EMPODERADOS

Juan Antonio Bermúdez García, Jefe Proyectos, Centro Municipal Informática CEMI, Observatorio Municipal para Inclusión Social, Ayuntamiento de Málaga

Resumen: El proyecto consiste en utilizar el potencial de las nuevas generaciones (Alumnos de Institutos de Ciclo de Informática del último curso) a los cuales se les amplía la formación en la tramitación electrónica para que puedan ofrecer una respuesta integral a toda la población malagueña mayor de 25 años, pero preferiblemente a las personas mayores. Respecto a la utilización de las TIC y en concreto del certificado digital y sedes electrónicas.

Palabras clave: Tramitación Electrónica, Brecha Digital, Aprendizaje-Servicio, Mayores, Sede Electrónica, Certificado Digital, Apoyo Intergeneracional, TIC, Innovación Educativa

INTRODUCCIÓN

El proyecto Tramitación Electrónica Mayores Empoderados (TEME), parte de una idea que se presenta al Concurso Ideas Innovadoras del Ayuntamiento de Málaga en abril de 2018, obteniendo el primer premio. A partir de ahí se establece que se llevará a cabo su ejecución con el fin de Incrementar las relaciones intergeneracionales y reducir la brecha digital que produce la tramitación electrónica.

ANTECEDENTES

El Proyecto TEME se establece para cubrir tres necesidades sociales:

1. Disminuir la brecha digital en Mayores.

En la gráfica se puede apreciar el crecimiento de población mayor según grupo de edad y sexo en Málaga.

	2018		2017		Diferencia	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Jóvenes (0-14 años)	43.645	46.064	43.709	46.086	-64	-22
Adultos 1 (15-25 años)	31.863	33.506	31.663	33.477	200	29
Adultos 2 (26-40 años)	60.530	59.795	61.504	60.921	-974	-1.126
Adultos 3 (41-64 años)	103.333	95.468	101.777	93.926	1.556	1.542
Mayores 1 (65-74 años)	30.127	24.533	29.230	23.732	897	801
Mayores 2 (75 años o más)	28.435	16.533	27.946	16.035	489	498
Total Población	297.933	275.899	295.829	274.177	2.104	1.722

Tabla I. Población de Málaga años 2017 y 2018 (Datos Gestrisam).

La población de personas mayores en Málaga va creciendo a medida que transcurren los años.

En el caso de España, tan sólo el 49,3% de los adultos entre 55 y 64 años utilizan el ordenador en su hogar, y que el 46,5% navega por Internet. Estos porcentajes se quedan en la mitad, esto es, 23,4% y 21,9%, en el caso de las personas que tienen entre 65 y 74 años, según datos de 2013 ofrecidos por el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE).

La aparición de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, produce un fuerte cambio en la forma de relacionarse los ciudadanos con la Administración.

Las Leyes 39/2015 y 40/2015 recogen aspectos significativos de la relación electrónica entre las Administraciones y el ciudadano.

Tal y como establece el artículo 13.b) de la Ley 39/2015, "las personas tienen derecho a ser asistidas en el uso de medios electrónicos en sus relaciones con las Administraciones Públicas".

Artículo 12. Asistencia en el uso de medios electrónicos a los interesados.

Las Administraciones Públicas deberán garantizar que los interesados pueden relacionarse con la Administración a través de medios electrónicos, para lo que pondrán a su disposición los canales de acceso que sean necesarios, así como los sistemas y aplicaciones que en cada caso se determinen.

Las Administraciones Públicas asistirán en el uso de medios electrónicos a los interesados no incluidos en los apartados 2 y 3 del artículo 14 que así lo soliciten, especialmente en lo referente a la identificación y firma electrónica, presentación de solicitudes a través del registro electrónico general y obtención de copias auténticas.

Artículo 14. Derecho y obligación de relacionarse electrónicamente con las Administraciones Públicas.

- Las personas físicas podrán elegir en todo momento si se comunican con las Administraciones Públicas para el ejercicio de sus derechos y obligaciones a través de medios electrónicos o no, salvo que estén obligadas a relacionarse a través de medios electrónicos con las Administraciones Públicas. El medio elegido por la persona para comunicarse con las Administraciones Públicas podrá ser modificado por aquella en cualquier momento.
- En todo caso, estarán obligados a relacionarse a través de medios electrónicos con las Administraciones Públicas para la realización de cualquier trámite de un procedimiento administrativo, al menos, los siguientes sujetos: a) Las personas jurídicas. b) Las entidades sin personalidad jurídica. c) Quienes ejerzan una actividad profesional para la que se requiera colegiación obligatoria, para los trámites y actuaciones que realicen con las Administraciones Públicas en ejercicio de dicha actividad profesional.

La tramitación electrónica puede producir un nuevo escalón en la brecha digital en aquellas personas, hasta ahora conectadas por las redes sociales y/o la telefonía móvil, que a partir del certificado digital y el cambio de conceptos de ventanilla de atención personalizada por formulario de internet, no ven las ventajas sino el momento de desconectar y bajarse de la era digital.



Figura 1. Sesión de trabajo Asociación de Mayores y alumnos.

2. La formación académica de los alumnos de ciclos informática.

Incrementar el número de horas prácticas. Solo hacen 400 horas en centro de trabajo.

TEME como actividad complementaria en la programación didáctica del módulo profesional de Seguridad Informática de 2º Ciclo Formativo 'Sistemas Microinformáticos y Redes' organizadas por el Centro durante el horario escolar, de acuerdo con el Proyecto Curricular. La participación en dicha actividad se aprueba por unanimidad en el departamento de Informática del centro IES Pablo Picasso. Así mismo, es aprobada por el Consejo Escolar del Centro.

Utilizar pedagogía (ApS) Aprendizaje por Servicio.

El Aprendizaje-Servicio es un proyecto con utilidad social. Es un reto de transformación de la realidad. Se sitúa en la corriente innovadora de la educación.



Figura 2. Sesión de mayores y alumnos.

3. Divulgar la sede municipal.

La Administración Local, de una forma (combatir la brecha digital) u otra (adaptación de la ley 39), está obligada a la vez que tiene el privilegio de formar a los ciudadanos en las TIC y la tramitación electrónica.

Establecer un único punto de tramitación con el ciudadano. Sede.malaga.eu

La sede electrónica del Ayuntamiento de Málaga, accesible a través de la dirección electrónica (<https://sede.malaga.eu>), es el medio a través del cual los ciudadanos pueden ejercer su derecho de acceso a la información, a los servicios y a los trámites electrónicos que el Ayuntamiento de Málaga pone a su disposición.

Objetivos del Proyecto

- Empoderar a la población mayor en el uso de las Nuevas Tecnologías
- Capacitar a los mayores en la e-administración
- Potenciar el apoyo intergeneracional
- Formación en e-administración a escolares en Ciclos de Informática
- Realizar aprendizaje por servicio comunitario
- Reducir la brecha digital / pobreza digital

Metodología

En vista de los resultados de las actividades formativas respecto a la tramitación electrónica en los ciudadanos llevadas a cabo hasta la presente, resultan incompletas y/o deficitarias.

- Sesión informativa. Se explican las leyes 39 y 40. Dicha difusión es una mera exposición de los apartados.
- Sesión magistral. Multitudinaria donde se explican el funcionamiento de un trámite electrónico. Se hace un taller pero la ciudadanía no puede participar, simplemente observar.
- Vídeos explicativos. Donde señalan los pasos a seguir para hacer una tramitación.

Por ello, se decide utilizar pedagogía (ApS) Aprendizaje por Servicio.

Las tres grandes características del Aprendizaje-Servicio (Tapia, N. 2010):

1. **PROTAGONISMO ACTIVO:** la actividad está protagonizada activamente por adolescentes o jóvenes e incluso por personas adultas, acompañados por equipos educativos formales o no formales.
2. **SERVICIO SOLIDARIO:** destinado a atender necesidades reales y sentidas de una comunidad. Se planifican actividades concretas, adecuadas y acotadas a la edad y capacidades de los protagonistas, y orientadas a colaborar en la solución de problemáticas comunitarias específicas.
3. **APRENDIZAJES INTENCIONADAMENTE PLANIFICADOS:** en articulación con la actividad solidaria.

La actividad consta de varias fases:

- El alumnado recibe taller práctico de protección de datos, tramitación electrónica y certificado digital
 - o Objetivo: Adquirir cualificación adecuada para obtener el certificado digital y hacer a través de Internet todos los trámites con la administración pública, incluido el Ayuntamiento.
 - o Lugar: Instalaciones CEMI
 - o Duración: 5 horas
- Encuentro de mayores con el alumnado mentor
 - o Objetivo: Réplica del taller recibido por el alumnado mentor a los mayores. Enriquecimiento encuentro intergeneracional, intercambio de experiencias
 - o Lugar: Aula ciclo formativo en el IES Pablo Picasso o Aula CEMI.
 - o Duración: 20 horas (10 sesiones de 2 horas)
- Puesta a punto, instalación y mantenimiento de los equipos de la asociación
 - o Objetivo: Obtener equipos operativos en las asociaciones de vecinos para realizar trámites digitales
 - o Lugar: Oficinas asociaciones vecinos
 - o Duración: 10 horas (5 sesiones de 2 horas)

En esta fase el alumnado se encargará de la preparación de los equipos tanto a nivel hardware como software para conseguir dispositivos preparados para la gestión administrativa.

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS

El proyecto no pretende ser otra formación básica sobre el mundo de la informática e Internet. Es un proyecto con un fin principal: Empoderar a las personas mayores en el uso de la tramitación electrónica.

Pero debido a que no todas las personas tienen el mismo nivel en el uso de la informática, es por lo que se planifica desde la ayuda a la ejecución de un trámite pasando por los ciclos de formación básica para alcanzar dicha ejecución.

Un punto a tener en cuenta es que la enseñanza puede llegar a ser personalizada por lo que en los inicios llegará a pocas personas. Por tanto, es necesario que aquellas personas formadas se comprometan en cierta medida para ayudar mediante su experiencia a los recién llegados. Se espera un avance piramidal.

Se crearán niveles incrementales del servicio completo al ciudadano.

- Formación y mantenimiento de sus equipos informáticos.
- Formación en uso de la informática.
- Formación en la Tramitación Electrónica Municipal.
 - o Ayuda a la obtención del Certificado Digital.
 - o Instalación del certificado en el equipo informático.
 - o Alta del ciudadano en la carpeta ciudadana en la sede municipal.
 - o Ejecución de un trámite.
- Convivencia intergeneracional y apoyo social a personas mayores.

La puesta en marcha se realiza con Asociaciones de Igualdad y de Mayores, obteniéndose un grado de satisfacción alto y demostrándose al poder realizar el paso de entrega de facturas y documentación referido al trámite de Subvenciones.

¿Por qué es innovadora y diferente?

Porque no es simplemente información

Se han realizado y siguen haciendo charlas y vídeos sobre la Tramitación Electrónica y el Certificado Digital. Pero el cambio es tan grande que, aun aprendiendo el concepto, no se capacita para su uso.

No es formación

Ya se han hecho talleres donde se les ha explicado con ejemplo práctico cómo solicitar, descargar certificado y tramitar. Pero ellos no han podido reproducir en un equipo todo lo que han visionado en el taller.

No es acompañar al mayor para combatir su tiempo de soledad

Es mantener una tutoría continua en cada paso e ir a su ritmo de aprendizaje. Hasta que un concepto no se ha aprendido, y el mayor es capaz de repetirlo, no se pasa al siguiente.

Es, los jóvenes (una vez formados en el certificado digital y la carpeta ciudadana) estos informen, formen, acompañen y supervisen a los mayores hasta que estos estén capacitados para realizar cualquier trámite de la carpeta ciudadana.

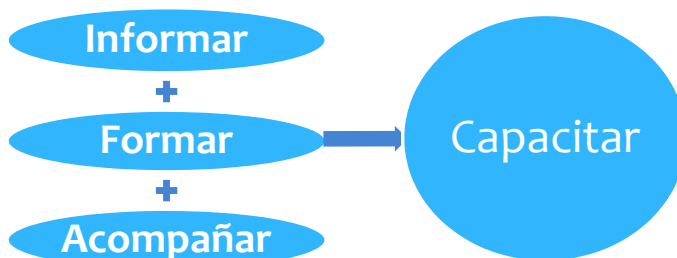


Figura 3. Imagen fortaleza TEME.

Con esperanzas de futuro

Está en estudio la repetición y/o ampliación de sesiones del proyecto en tres líneas:

4. Sesiones con el Instituto en otro curso académico.



Figura 4. Instituto Pablo Picasso (Málaga).

5. Estudio de inicio sesiones con otros institutos y/o entidades educativas (facultad de informática).



Figura 5. Exposición a alumnos.

6. Estudio de repetición del plan con otra materia. (Ejemplo: Nuevo reglamento protección de datos).

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no se podría haber llevado a cabo sin la inestimable participación de los alumnos del Instituto Pablo Picasso de Málaga y en especial a su profesora Isabel Hermoso.



Figura 6. Gráfica Intervinientes en TEME.

REFERENCIAS

- Tapia, M. N. (2010). La propuesta pedagógica del “Aprendizaje-Servicio”: una perspectiva latinoamericana. *Tzhoecoen*, 5, 23-43.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-10565-consolidado.pdf>

EVALUACIÓN DEL PLAN DISEÑA ALCOBENDAS 2020

M^a Concepción Villalón Blesa, Tercer Teniente de Alcalde y Concejala Delegada Calidad en la Gestión e Interior,
Ayuntamiento de Alcobendas
Alberto Quintanilla Cabañero, CTO, Smart&City Solutions
Raffaele Sisto, co-CEO, Smart&City Solutions
Javier García López, co-CEO, Smart&City Solutions

Resumen: El Ayuntamiento de Alcobendas ha desarrollado desde 2014 los objetivos definidos en su plan estratégico Diseña Alcobendas 2020. En el presente informe se resume el análisis de su impacto en la ciudad a través de una metodología propia. Para ello, se ha realizado un proceso de evaluación basado en (i) un análisis cuantitativo mediante series temporales de seguimiento a partir de una selección de Indicadores Urbanos comparados con ciudades de contexto similar, validados en una mesa de expertos; y (ii) un análisis cualitativo externo a través de mesas de participación ciudadana, e interno, mediante mesas de técnicos y directivos municipales. Sus actuaciones alcanzan el 83,90% y los 64 indicadores urbanos seleccionados reflejan una evolución positiva generalizada del plan, fruto de la inteligencia colectiva de la ciudad, y que ha tenido hasta el momento actual un impacto positivo en las políticas públicas que se perseguían. Por último, se ha posicionado a la ciudad en el logro de cada uno de sus Ejes, incorporando las actuales tendencias, los Objetivos de la Agenda 2030 y las Smart Cities.

Palabras clave: Evaluación, Planificación Estratégica, Ciclo PDCA, Indicadores Urbanos, Agenda 2030

INTRODUCCIÓN

El actual Plan Estratégico de Alcobendas abre una nueva generación de planes. En otros momentos, los planes estratégicos han tenido un carácter expansivo y de grandes inversiones o, en ocasiones, han servido para consolidar una manera de “hacer ciudad” y trasladar una idea sobre la misma. En la actualidad, la planificación se orienta más a adaptar la estrategia de las ciudades al cambio de época, reorientando su actividad hacia un crecimiento cualitativo, inteligente y sostenible, y las instituciones hacia un modelo de gobierno abierto y administración colaborativa.

En este contexto de cambio, el Ayuntamiento de Alcobendas definió una nueva visión para la Ciudad y el Ayuntamiento, con la que se alinearían las actuaciones municipales.

A partir de esta orientación, el Plan se ha ido desarrollando, siguiendo una metodología que contempla la participación de los tres principales actores de los procesos de cambio en el ámbito público:

- Nivel político (Equipo de Gobierno y Pleno Municipal)
- Nivel técnico (Asamblea Directiva y Comisiones Técnicas)
- Nivel ciudadano (Grupos de Interés)

Todos ellos han intervenido en diferentes fases y momentos a lo largo del diagnóstico, la elaboración y la evaluación del Plan, por lo que se dice de él que es producto de la “inteligencia colectiva” de la ciudad. A partir de este análisis, se diseñaron los caminos y orientaciones a seguir a través de 5 grandes ejes estratégicos para el desarrollo de la ciudad:

- Eje 1. Promoción de la ciudad, desarrollo económico, innovación, educación y empleo
- Eje 2. Desarrollo sostenible: crecimiento inteligente
- Eje 3. Buen gobierno, abierto y gestión responsable
- Eje 4. Responsabilidad social
- Eje 5. Calidad de vida: cultura, ocio y deporte

El documento final aprobado recoge con detalle los 5 ejes, 16 objetivos generales, 38 proyectos motores y 206 actuaciones concretas previstas para ello.

Una vez aprobado el Plan Estratégico, éste se ha alineado con el resto de los planes en vigor de la institución, a través de las herramientas de planificación existentes, conformando el Plan Director de Actuaciones, que contiene a los responsables de cada uno de los objetivos y actuaciones.

Con el objeto de medir el grado de cumplimiento de los Objetivos y, por ende, de los Ejes Estratégicos, se han definido una serie de indicadores de seguimiento, por medio de los cuales se han podido medir los adelantos en la implantación de las estrategias acordadas y sus efectos en la ciudad. Los indicadores se han ido actualizando a través de la información estadística y las encuestas de percepción, contrastándolos además con los resultados obtenidos en el

grado de cumplimiento de las actuaciones. Se dispone de una base de datos donde se recoge la información con respecto a cada una de las actuaciones aprobadas que conforman el Plan y que permite contrastar y controlar el grado de cumplimiento de estas y si se están desarrollando de acuerdo con lo previsto.

El proceso de seguimiento del Plan Estratégico se realiza a través de la herramienta de Planificación, que utiliza tecnología *Business Intelligence*, que analiza en tiempo real el estado de avance y grado de ejecución del mismo, facilitando de esta forma la toma de decisiones. El informe de seguimiento del Plan Director de Actuaciones y, en consecuencia, de cada uno de los Planes que lo integran, y en el que se incluye el Plan Estratégico, se publica con carácter semestral en el Observatorio de la Ciudad para conocimiento de todos los grupos de interés de Alcobendas. La evaluación que se presenta del Plan Estratégico Diseña 2020 constituye una actividad más profunda y específica que el seguimiento que se ha venido realizando desde el Ayuntamiento.

OBJETIVOS

Con la evaluación del Plan Diseña Alcobendas 2020 se pretende obtener un informe final con un enfoque eminentemente teórico y lo más objetivo posible, que reflexione acerca de las distintas actividades realizadas y los resultados alcanzados interrelacionando el cumplimiento de la estrategia con las políticas públicas efectuadas, de forma que se muestren los logros que se hayan alcanzado con la planificación estratégica realizada a la ciudadanía en general, y a los participantes en el diseño del Plan Estratégico, en particular. Además, se compara Alcobendas con las ciudades del entorno y de similares características que permitan posicionar a la ciudad en el logro de cada uno de sus Ejes, incorporando las actuales tendencias, Objetivos de la Agenda 2030 y *Smart Cities*. Para lograr el éxito de la evaluación del Plan, al igual que se hizo en su elaboración, se ha contado con la participación de todos los grupos de interés, agentes locales y empleados municipales.

Asimismo, y en línea con el sistema de gestión EFQM que está implantado en el Ayuntamiento de Alcobendas, en el proceso de evaluación están implicados *partners* y aliados (Club Excelencia en Gestión y consultores de ISDEFE) y otras Administraciones Públicas como la Comunidad de Madrid y la Administración General del Estado. Además, se cuenta con un consultor externo (Smart&City Solutions) especializado en análisis de indicadores urbanos, y coautor del Informe “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 100 ciudades españolas” [1], configurando en su conjunto un Equipo de Coordinación y Seguimiento que, con carácter iterativo e incremental, han ido validando su desarrollo.

METODOLOGÍA

La metodología parte de los trabajos sobre el estado del arte en materia de evaluación de políticas públicas realizados por el Departamento de Planificación y Evaluación del Ayuntamiento de Alcobendas, y para lo que se han tenido en cuenta los estudios publicados por FIIAPP [2] e IAAP [3], utilizando para el análisis cuantitativo el siguiente tipo de evaluación de impacto (expost): Opinión de expertos, Opinión de informantes clave y Serie temporal; así como las publicaciones de la Agencia de Evaluación y Calidad del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas [4], en el análisis cualitativo de carácter interno (Mesas Técnicas y Directivas). La presente evaluación se agrupa en 4 hitos cuantitativos y cualitativos, sus fases son acumulativas, es decir, que cada una de ellas tiene en cuenta la información acumulada en la fase anterior, hasta llegar al informe final de evaluación. Para canalizar la colaboración entre los consultores y el Ayuntamiento se ha utilizado la metodología AGILE SMART CITY, una adaptación de las metodologías ágiles de desarrollo de software que hace énfasis en la participación de los *stakeholders* en el proceso de co-creación. Al principio del proceso se formó un equipo de coordinación y seguimiento mixto con miembros del Ayuntamiento, sus *partners* y los consultores de Smart&City Solutions, que trabajó bajo un formato de *sprints*: iteraciones incrementales donde se elabora un borrador del prototipo del informe, hasta alcanzar un producto final satisfactorio.

Análisis Cuantitativo

Análisis de series temporales

El pilar central de la evaluación cuantitativa del Plan Diseña Alcobendas es el análisis mediante series temporales de los indicadores urbanos seleccionados, contrastándolos con el porcentaje de cumplimiento del plan. Para poder establecer comparaciones en su globalidad se han normalizado y agregado los indicadores estableciendo máximos y mínimos para cada caso. Este análisis se ha realizado a nivel de Proyecto Motor, asignándoles indicadores de resultado. Se han utilizado un total de 64 indicadores de una primera selección de 158. Para realizar la evaluación se han contabilizado más 3.300 datos, de Alcobendas y las ciudades de comparación. En la medida de lo posible se han

escogido indicadores comparables y de fuentes oficiales y abiertas. Para la comparación se ha elegido un conjunto de ciudades en 3 niveles geográficos (regional, nacional y europeo) con un perfil similar a Alcobendas, en cuanto a circunstancias sociales. Este análisis ha constado de dos etapas: (i) Seguimiento de la Estrategia Municipal y del grado de cumplimiento de sus Objetivos Estratégicos; (ii) Análisis, recopilación, normalización y validación de un conjunto de Indicadores Urbanos comparados con otras ciudades nacionales e internacionales y alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en los que se basará la evaluación del cumplimiento de los objetivos a través del análisis de las series temporales y sus tendencias, seleccionados para poder medir el impacto en las políticas públicas efectuadas.

Mesa de expertos

La selección de los indicadores y la interpretación de los resultados se han sometido al criterio de una mesa de expertos ajenos al Ayuntamiento, constituida por profesionales y académicos de reconocido prestigio de distintas áreas relacionadas con la ciudad. Bajo un grupo de discusión estructurado, y con un enfoque multidisciplinar, los expertos han valorado (i) la idoneidad de los indicadores seleccionados para cada uno de los ejes estratégicos, (ii) la metodología empleada, (iii) han elaborado conclusiones e (iv) identificado mejoras y recomendaciones para futuros planes. Este análisis cuantitativo se ha trasladado a una herramienta web para su visualización: se ha utilizado un gráfico inicial interactivo en el que se puede navegar y observar la evolución temporal e histórica de Ejes, Objetivos Generales o Proyecto Motor, sobre el que se despliega la información correspondiente a cada nivel, tanto de la puntuación de mejora obtenida mediante la normalización de cada uno de los indicadores agregados como del grado de cumplimiento de la estrategia asociada, cuyo funcionamiento y resumen agregado se analiza a continuación.

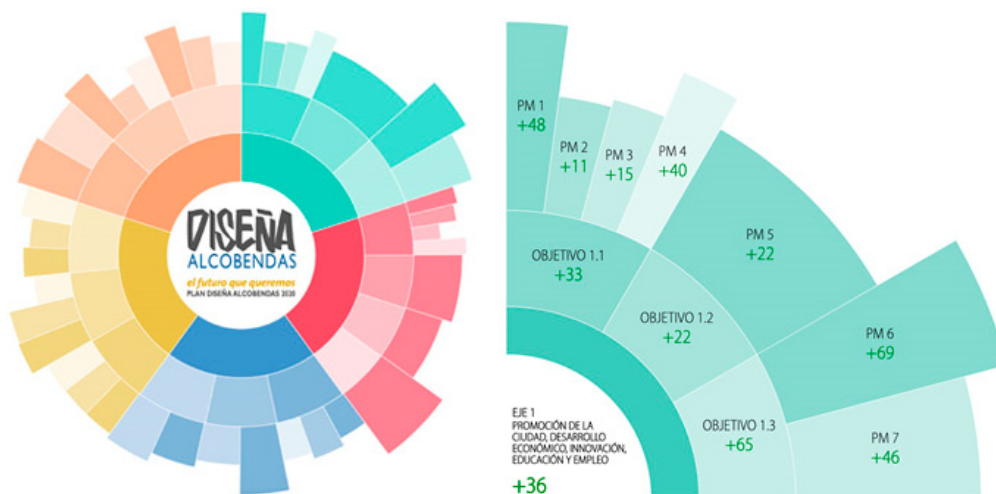


Figura 1. Gráfico inicial de la herramienta web de visualización de la Evaluación del Plan Diseña Alcobendas 2020.

Análisis Cualitativo

Participación Externa: mesas de Participación Ciudadana

Se han celebrado dos Mesas de Participación Ciudadana en el Ayuntamiento con dos objetivos principales: (i) Dar retorno a la ciudadanía en general y a los participantes en la elaboración del Plan Diseña de los resultados obtenidos en los análisis y resultado precedentes; (ii) Debatir sobre los puntos fuertes y débiles del Plan Diseña Alcobendas 2020, y compartir la opinión sobre futuras líneas de trabajo a abordar en el siguiente Plan.

Participación Interna: mesas de Técnicos Municipales

Se han celebrado 3 Mesas con Técnicos y Directivos Municipales, estructuradas según la dinámica “El Faro” en la que se ha analizado la evaluación en términos de la aplicación operativa, en cada una de las mesas celebradas, bajo criterios de: pertinencia y relevancia, coherencia, correlación, complementariedad, implantación, avance, gestión y prioridad.

RESULTADOS

A continuación, los resultados obtenidos a partir de los indicadores seleccionados, las bases de datos consultadas y las revisiones de las diferentes mesas participativas, se han resumido en la siguiente gráfica temporal:

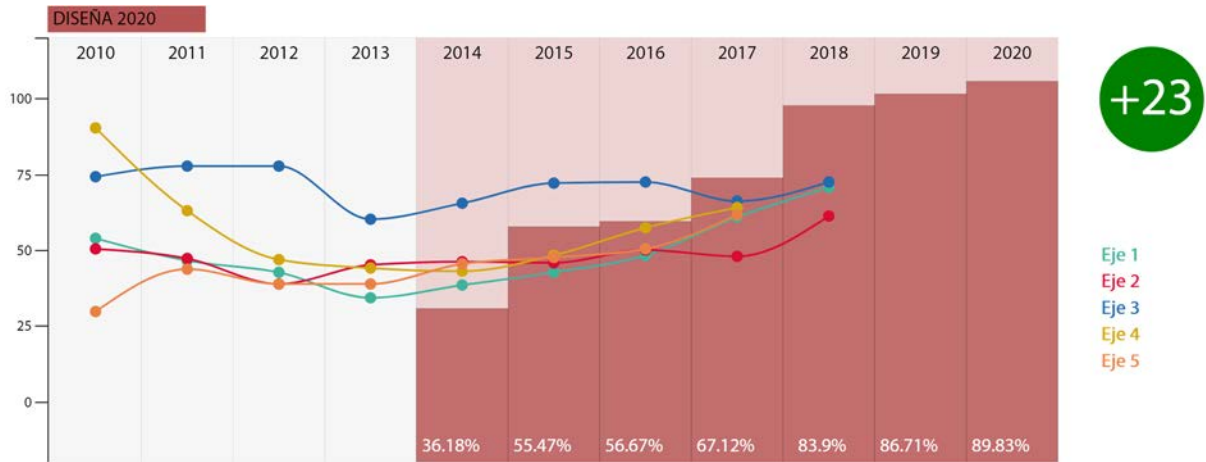


Figura 2. Evolución histórica de los resultados por Ejes del plan.

Desde su implementación en 2014, la ciudad ha mejorado en +23 puntos positivos, en base a los indicadores urbanos seleccionados y analizados. Esta valoración de evolución positiva se produce en todos los ejes y es acorde con los porcentajes de cumplimiento alcanzados según las evaluaciones internas de su seguimiento. En particular, el Eje 1 ha mejorado en +36 puntos positivos, el Eje 2 ha mejorado en +16 puntos positivos, el Eje 3 ha mejorado en +12 puntos positivos, el Eje 4 ha mejorado en +20 puntos positivos y, finalmente, el Eje 5 ha mejorado en +23 puntos positivos.

A continuación, se enumeran los resultados más destacados de la evaluación:

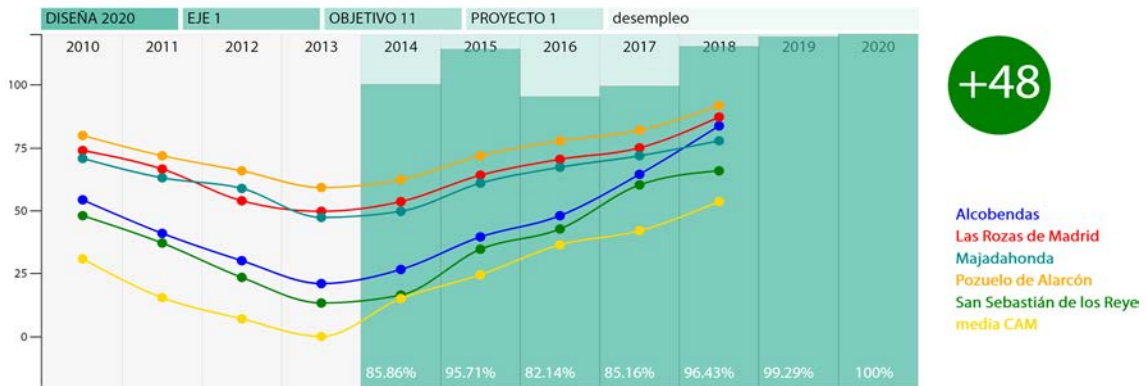


Figura 3. Resultados en serie temporal de la evolución de la tasa de desempleo comparada para ciudades de la CAM.

En el Eje 1 destaca el Proyecto Motor 1 'Fomento del empleo' con una evolución positiva de +48 puntos. Se debe a que la tasa de desempleo (7,1% en 2018) sigue una tendencia de mejora muy por encima de la media de la Comunidad de Madrid (11%) y de la de España (14%).

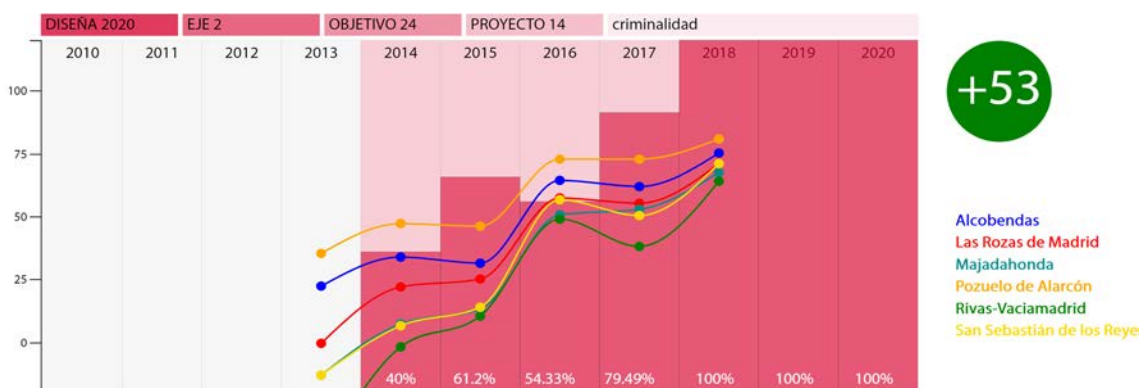


Figura 4. Resultados en serie temporal de la evolución de la tasa de criminalidad comparada para ciudades de la CAM.

En el Eje 2 destaca el Proyecto Motor 14 ‘Seguridad ciudadana’ con una evolución positiva de +53 puntos. La tasa de criminalidad ha mantenido una tendencia descendente de mejora durante todo el periodo del plan.

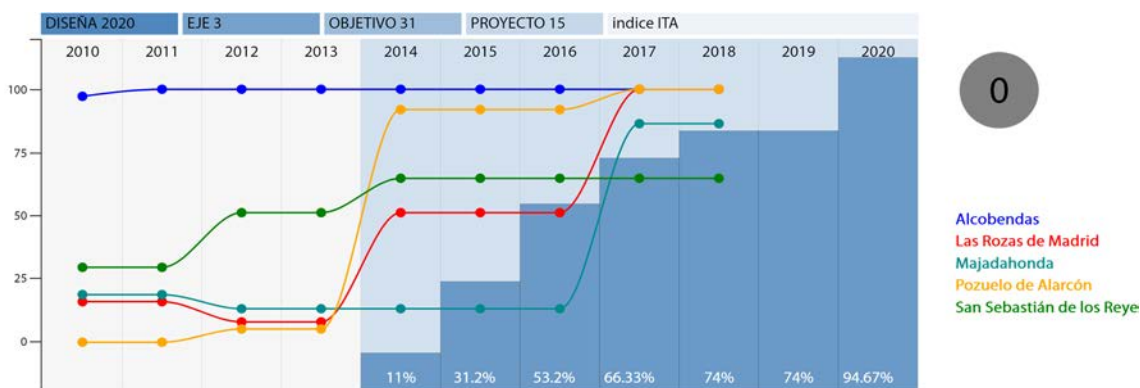


Figura 5. Resultados en serie temporal de la evolución comparada con otras ciudades del índice ITA de Transparencia Internacional.

En el Eje 3 destaca el Proyecto Motor 15 ‘Portal de transparencia y gobierno y administración abierta’ cuyo nivel de excelencia y exigencia se ha conservado durante todo el desarrollo del plan.

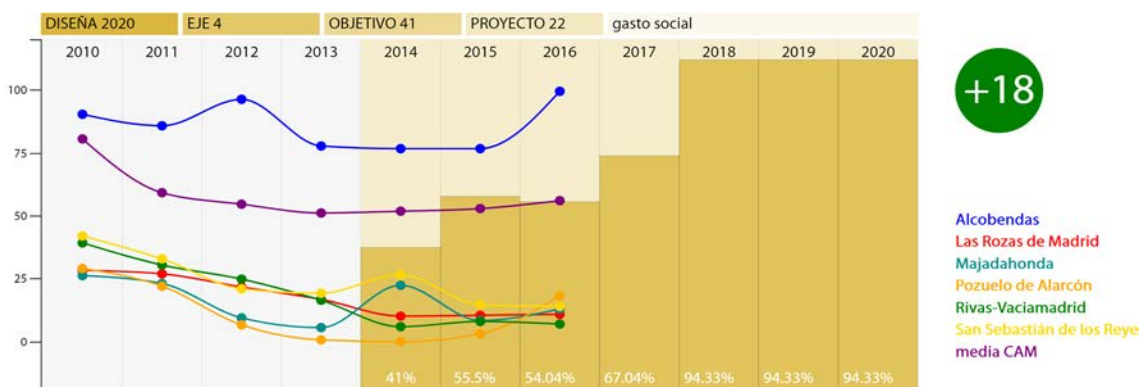


Figura 6. Resultados en serie temporal de la evolución comparada con otras ciudades del presupuesto en servicios sociales.

En el Eje 4 destaca el Proyecto Motor 22 ‘Atención a la dependencia’, donde el indicador de evolución del gasto por habitante en servicios sociales se ha mantenido y aumentado durante todo el periodo del plan.

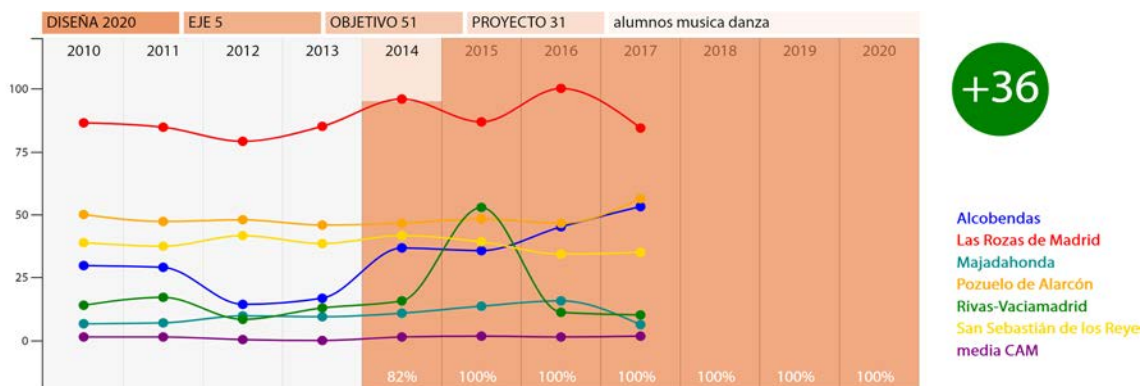


Figura 7. Resultados en serie temporal de la evolución comparada del número de alumnos en formación en música y danza.

CONCLUSIONES

Las actuaciones que componen el Plan Diseña Alcobendas 2020 hasta el momento actual se han ejecutado en un 83,90%, siendo muy alto para este tipo de plan. Los 64 indicadores urbanos seleccionados reflejan una evolución positiva en todos los ejes del plan de +23 puntos. En la comparación con las otras ciudades, Alcobendas experimenta igualmente una evolución positiva por encima de la media. Los asistentes a las mesas de participación tienen una opinión positiva del Plan (58% positiva, 37% neutra y solo un 5% negativa). Para los técnicos municipales, el plan se ha convertido en un marco de referencia prioritario, que aporta orientación y que involucra a todos grupos de interés.

Finalmente, y por todo lo expuesto anteriormente, se puede deducir de forma razonada que la estrategia que se diseñó se ha ejecutado en gran medida y que ha tenido, hasta el momento actual, un impacto positivo en las políticas públicas que se perseguían. De cara a futuros planes estratégicos y próximos ciclos de evaluación, se recomienda:

- El alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en sus diversas aplicaciones en el contexto nacional e internacional. Esto permitirá una comparabilidad y una orientación a resultados con proyección internacional.
- Concretar las actuaciones en objetivos cuantificables a conseguir a partir de un diagnóstico previo. De esta forma se podrá hacer un seguimiento del cumplimiento más preciso y evaluar las medidas correctoras pertinentes.
- Realizar un estudio de análisis de resultados periódicamente durante la implementación del plan, así como hacer partícipes de forma continuada a los ciudadanos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación y apoyo recibido a Manuela Piqueras, Adolfo Royo, Lino Ramos, Mercedes Valls y el resto del equipo de planificación y el de participación ciudadana del Ayuntamiento de Alcobendas. Asimismo, los autores dan las gracias por sus comentarios a la mesa de expertos: Guillermo Velázquez, Victoria Fernández, Alberto Arenal, Jose Gismero, Amaya Urrutia, Tirso Camacho, Adolfo Ortega, Matías García y, en especial, a Miguel Udaondo.

REFERENCIAS

- [1] Sánchez de Madariaga, I., García López, J., Sisto, R. (2018), Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 100 ciudades españolas. Madrid: Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS).
- [2] Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas: Elección del método de evaluación cuantitativa de una política pública. Colección Documentos de Trabajo nº6. Serie Guías Manuales. Área de Finanzas Públicas. Ignacio Moral-Arce. (Instituto Estudios Fiscales). 2014.
- [3] Instituto Andaluz Admón. Pública “Guía para análisis de evaluabilidad previa de los planes de carácter estratégico”. 2017.
- [4] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios. Guía para la ejecución de evaluaciones de políticas públicas (Enfoque de AEVAL). 2015.

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y PLANES PARA EL DESARROLLO DE LA CIUDAD INTELIGENTE - REFERENCIAS Y BUENAS PRÁCTICAS

Francisco Javier Carrillo Guajardo-Fajardo, Freelance - Arquitecto Urbanista (ETSAM-UPM, 2001) y Graduado en Administración y Dirección de Empresas (UAH, 2017)

Resumen: En un contexto complejo y diverso, y a la vez enriquecedoramente prolijo, en cuanto a formulación y desarrollo de propuestas y proyectos en el seno de la Ciudad Inteligente, conviene tener continuamente actualizada cuál es la situación actual y las tendencias que a todos los niveles se están produciendo en cuanto a su planificación estratégica, constituida como una “pieza clave” para una mejor implementación y éxito de sus propuestas, y una serie de referencias, tanto internacionales como nacionales, de iniciativas y estrategias puestas en marcha a todos los niveles de gobernanza a modo de buenas prácticas.

Palabras clave: Smart City, Estrategia Smart, Planificación Urbana, Planificación Estratégica y Gobernanza

INTRODUCCIÓN: LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CIUDAD INTELIGENTE (CI), UNA NECESIDAD, UNA OPORTUNIDAD Y UNA TENDENCIA CRECIENTE

La Planificación Estratégica de la Ciudad Inteligente se identifica actualmente como la herramienta más adecuada para el enfoque, desarrollo e implementación de las transformaciones necesarias en la ciudad para alcanzar parámetros *Smart*. Planificación que aporta un marco metodológico y de trabajo muy adecuado para, con una visión global, integrada y completa de la ciudad en su conjunto, definir un modelo y unos objetivos que integren todas las áreas de la ciudad de forma coordinada y sea capaz de alinear a todos los “*stakeholders*” en un proyecto común.

A nivel mundial la tendencia por adoptar una planificación estratégica en las ciudades es creciente, de forma especialmente relevante en los últimos 2-3 años. Según el estudio de R. BERGER, “*Smart City Index 2019*”, que analiza no solamente la ciudad a través de una serie de indicadores, sino también en relación a la adopción de una planificación estratégica integrada, destaca que 153 ciudades de todo el mundo cuentan actualmente con algún tipo de estrategia *Smart City* (2018) frente a 87 del año anterior (+57 %) con un 25% que han actualizado en el último año las estrategias que ya tenían. También en este estudio se destaca que más de un 90% de estas estrategias no se formula con una visión integrada y global acorde a las necesidades de esta transformación y señala que una aproximación estratégica es la clave fundamental para construir una ciudad inteligente.

En España, en los últimos 2 años se ha producido un incremento notable de municipios y ciudades, de todas las escalas, que han redactado sus planes estratégicos, como herramienta para el impulso de medidas, proyectos y actuaciones en el seno de la Ciudad Inteligente y como una oportunidad/necesidad de poder acceder a inversiones, ayudas o líneas de financiación pública específicas. Donde tienen especial relevancia la difusión de modelos, referencias y buenas prácticas a través de grupos de trabajo y marcos colaborativos de transferencia de *Knowhow*.

No hay que olvidar la escala “supra”, tanto a nivel nacional como regional o territorial, que cobra gran relevancia al constituir un escalón previo al de la ciudad. Así, se están implementando de igual manera numerosas estrategias a estos niveles que están aportando marcos metodológicos y de trabajo de suma importancia.

DIFERENTES APROXIMACIONES A LA PLANIFICACIÓN DE LA CIUDAD INTELIGENTE. LOS 3 ESCALONES PARA SU DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE FORMA EFICAZ

Una verdadera transformación de la ciudad necesita de una coordinación desde todos los escalones de responsabilidad y decisión de la administración con una implicación decidida, mantenida en el tiempo y que sea capaz de establecer los marcos metodológicos y de gobernanza más adecuados y a la vez canalizar las herramientas y ayudas que sean necesarias. Así, la administración cobra una especial relevancia en un *role* de gran liderazgo y coordinación para su impulso, desarrollo e implementación, que sea capaz a la vez de generar ecosistemas de trabajo y colaborativos y en los que estén también presentes el sector privado y los centros del conocimiento.

La planificación estratégica, por tanto, comienza a identificarse como el instrumento más adecuado para afrontar la transformación *Smart* y con la necesidad de que ésta sea desplegada en todos los niveles de gobernanza en aras de lograr una mejor implementación y desarrollo de sus propuestas, desde el nivel país y el nivel regional o territorial,

aunando también otras decisiones de carácter transversal (vivienda, medioambiente, transporte e infraestructuras, etc., hasta el nivel metropolitano o urbano.



Figura 1. Esquema: Diferentes escalones de la administración en el desarrollo de Planificación Estratégica de la Ciudad Inteligente.

Actualmente la manera de abordar este tipo de planificación está siendo diversa, heterogénea y en cierto modo dispersa, derivado en parte por el grado de complejidad que adquiere y el grado de desconocimiento en estos estadios iniciales de desarrollo de la transformación *Smart* de la ciudad. En líneas generales, pueden identificarse diferentes aproximaciones o enfoques sobre cómo definir estos procesos desde propuestas más desarrolladas y completas con una visión de conjunto y global y un fuerte *role* de liderazgo, hasta las más *soft* o neutras en cuanto a su desarrollo, pero que aportan un importante *role* de coordinación e intermediación entre la administración y los diferentes actores que intervienen en la ciudad como impulsoras-canalizadoras de acciones, proyectos e inversión.

REFERENCIAS Y BUENAS PRÁCTICAS EN LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CI

Las “estrategias país” o planes nacionales

A nivel país existen diversos estadios de aproximación a la planificación de la Ciudad Inteligente con casos más avanzados en el desarrollo de estrategias nacionales, que han sido de “tractores” de otras muchas otras. Como referencias notables y con mayor avance se pueden destacar los Países Bajos (“*National Smart City Strategy*”, 2017), Estonia (con una estrategia global de transformación digital del país y la sociedad), Australia (“*Smart City Plan*”, 2016), que despliega también una importante línea de planificación a una escala intermedia para las regiones y territorios con una visión de arriba-abajo, Reino Unido y, más recientemente, Canadá que en estos momentos se ha planteado la necesidad/oportunidad de contar con una estrategia nacional que canalice y coordine los procesos que a todos los niveles se están generando en el seno de la *Smart City*. El caso de España también es un referente internacional, tras su “Plan Nacional Ciudades Inteligentes” (2015), del que han partido importantes líneas de ayuda y financiación, y el posterior “Plan Nacional Territorios Inteligentes” (2017), se encuentra en proceso de actualización con la redacción de un nuevo plan.

En una primera aproximación, de forma básica, pueden observarse los siguientes tipos de enfoques nacionales:

- Planificación y redacción de planes y marcos metodológicos e instrumentales más complejos y completos como los que afrontan Holanda, España, Reino Unido, Canadá y Australia, entre otros. Y que en muchos casos despliegan también alguno o varios de los siguientes enfoques.
- Como canal impulsor de proyectos e inversión necesaria, a través de iniciativas nacionales, convocatorias específicas, etc. de aporte y canalización de inversiones y ayudas específicas para la puesta en marcha de iniciativas y proyectos, como el caso de EEUU, Australia y España.
- Impulsor de estrategias de carácter sectorial o transversal de forma más o menos directa ligada a la Ciudad Inteligente, estrategias o agendas para la transformación digital de la sociedad o la industria, impulso del desarrollo tecnológico, medidas de sostenibilidad ambiental y eficiencia energética, edificación y vivienda, etc.
- Otras, como el apoyo a la planificación, desarrollo y aporte de recursos o herramientas específicas, etc.

Australia Smart City Plan (abril 2016)

Australia presentó en el año 2016 su **“Smart Cities Plan”** desarrollado por su Gobierno que incluyó una visión para las ciudades y un plan para maximizar su potencial. Basado en 3 pilares: *Smart Investment*, *Smart Policy* y *Smart Technology*, no solamente se centraliza en las grandes ciudades, también contempla la actuación en las regiones y territorios que conforman el país y, especialmente, en las denominadas *Regional Cities*, con un carácter y una visión de estrategia global aplicada a todas las escalas en el territorio hasta llegar a la ciudad. En el seno de esta estrategia se han puesto en marcha una serie de acciones de forma coordinada y transversal (incluidas en el gráfico adjunto).

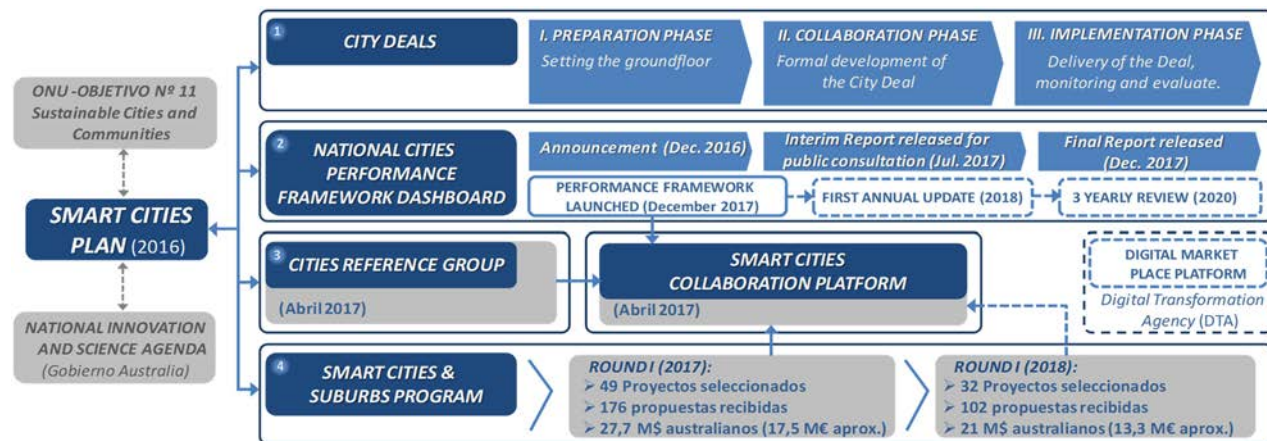


Figura 2. Elaboración propia sobre “Australia Smart Cities Plan” (2016), Australian Government.

La puesta en marcha del llamado **“City Deals”** (diciembre 2016), con el objetivo de integrar y coordinar los 3 niveles de gobierno, a la comunidad y al sector privado, en proceso enfocado en alinear en la misma dirección la planificación, la inversión y la gobernanza para generar crecimiento económico y empleo, incentivar procesos de regeneración urbana y liderar reformas económicas que garanticen la sostenibilidad y habitabilidad de las ciudades y territorios, y el **“Cities Reference Group”** (abril 2016) formado por un grupo de ciudades con mayores avances *Smart* como fuente de innovación y experiencia en la toma de decisiones de la administración a todos sus niveles.

El **“Smart Cities and Suburbs Program”** con una dotación económica total de 50 M\$ australianos (31,5 M€ aprox.) para soportar el desarrollo de proyectos de innovación en la *Smart City* que mejoren la habitabilidad, productividad y sostenibilidad de las ciudades de mayor y menor escala, del que se han realizado dos rondas, en 2017 y 2018.

Además, en el seno del Plan Nacional, ha desarrollado e implementado dos plataformas de apoyo y de gran interés:

- National Cities Performance Framework Dashboard, (diciembre 2017) para unificar datos y poder monitorear el estado de las 21 ciudades más grandes (46 indicadores) facilitando datos abiertos a todos los niveles de gobierno, industria y a la comunidad para una mejor gobernanza e inversión para la toma de decisiones.
- Smart Cities Collaboration Platform, como prolongación y complementaria a la primera ronda del “Smart Cities and Suburbs Program” incluyendo los proyectos seleccionados y abierta a todo el resto de ciudades.

National Urban Strategy for Canada (febrero 2018)

En Canadá se han implementado diversas convocatorias y ayudas al desarrollo de la *Smart City* en los últimos años y algunas de sus ciudades son pioneras y referentes a nivel internacional de buenas prácticas en cuanto su planificación estratégica. A nivel nacional en el año 2015 se ha fundado por el Gobierno Federal el **Canadian Global Cities Council (CGCC)** que tras analizar y diagnosticar la situación, en su estudio **“National Urban Strategy. Planning for an Urban Future: our call for a National Urban Strategy for Canada”** (febrero 2018) ha identificado la necesidad de desarrollar una estrategia nacional conjunta, y cuyo proceso conviene tener como referencia sobre la mesa.

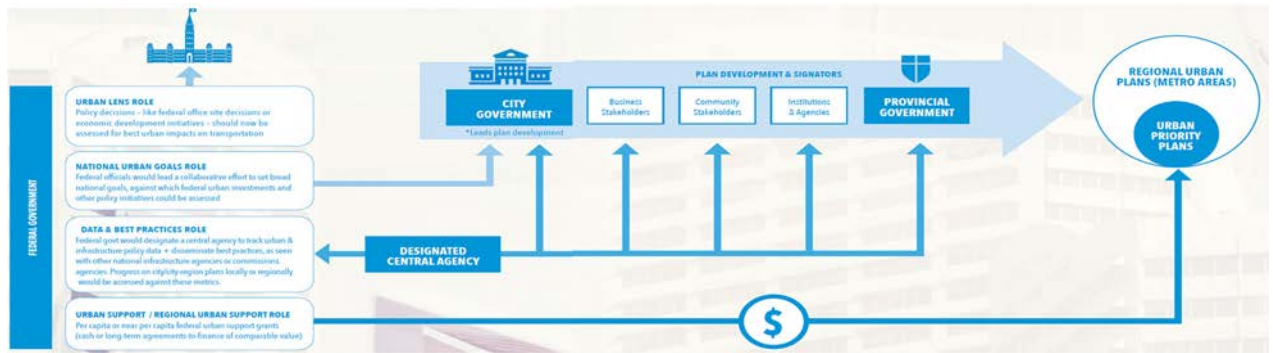


Figura 3. "Planning for a Urban Future: Our call for a National Urban Strategy for Canada" (2018). Canadian Global Cities Council.

Estrategias regionales y/o territoriales

Cabe destacar que este escalón intermedio de planificación es hasta ahora el más incipiente y el que aparentemente menos se ha trabajado hasta ahora, pero es quizá el más conveniente y más adecuado su desarrollo dado el mayor grado de conocimiento y mayor cercanía a una escala regional y territorial, llegando también a un nivel de planificación supramunicipal o de áreas metropolitanas con una visión global. A pesar de ser el ámbito de gobernanza en el que menos referencias se encuentran hay algunas muy significativas y que conviene conocer, como la experiencia que se está llevando a cabo en Australia o el caso de de la Comunidad de Andalucía en España.

Hunter Regional Plan 2036 (octubre 2016) – Greater Newcastle Metropolitan Plan 2036 (septiembre 2018)

Como se ha mencionado con anterioridad Australia integra en su estrategia los 3 niveles de gobernanza, en los que este nivel intermedio de planificación cobra especial relevancia. Como un buen ejemplo de esta cascada de planificación, el Gobierno de Nueva Gales del Sur (*Department of Planning and Environment*), partiendo de la estrategia nacional, ha puesto en marcha para una de sus regiones el "Hunter Regional Plan 2036" y a nivel metropolitano en esta misma región el "Greater Newcastle Metropolitan Plan 2036", desde el que con posterioridad colgarán los planes de las cinco ciudades que engloban esta gran área metropolitana.

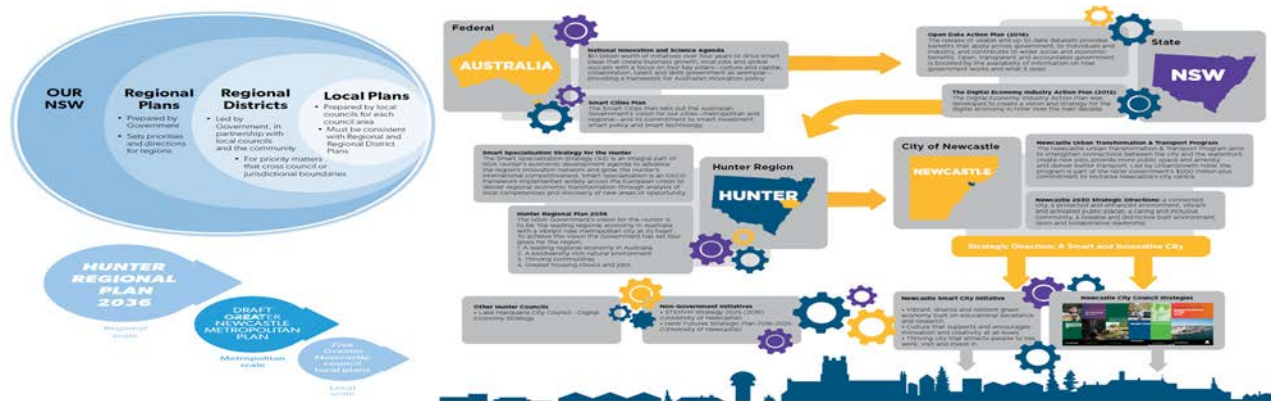


Figura 4. Contexto de planificación. "Smart City Strategy 2017-2021", Newcastle City Council.

AndalucíaSmart 2020 (septiembre 2016)

La Comunidad Autónoma de Andalucía es un caso pionero en la planificación territorial en España para convertirla en una *Smart Region*. En 2016 se puso en marcha la estrategia "AndalucíaSmart 2020" para el impulso al desarrollo inteligente de sus ciudades y municipios, con una dotación presupuestaria inicial de 48 M€ y un horizonte temporal de 5 años (2016-2020). Inicialmente del plan desarrolla 3 actuaciones vinculadas y coordinadas entre sí: Diagnostico de la situación actual, Libro Blanco (actualizado posteriormente en 2017 y que incluye guías específicas para la financiación y búsqueda de nichos de fondos públicos y europeos) y Plan de Acción. Además, a medida que el plan se ha ido implementando y madurando, se han desplegado y puesto en marcha toda una serie de iniciativas y acciones que han generado un marco de trabajo conjunto de especial relevancia. Entre estas acciones se encuentran algunas

como la definición del “Marco Tecnológico de Referencia para el desarrollo de Ciudades Inteligentes”, el denominado “Bootcamps” para la formación específica de ayuntamientos en esta materia y complementado con una oficina de asesoramiento para la financiación, la constitución de una “Red de Agentes para el Desarrollo Inteligente de las ciudades y municipios de Andalucía (RADIA)”, un portal colaborativo, un centro de I+D+i y el Andalucía Smart LAB, un plan de atracción de inversores, etc.

A raíz del plan se ha canalizado una línea de ayuda económica de 8 M€ a través de fondos FEDER que va a posibilitar que municipios de menos de 20.000 habitantes puedan definir y desarrollar sus estrategias Smart City pilotados de forma directa por la Junta de Andalucía. Y reforzado por la convocatoria “Bootcamps AndalucíaSmart 2020” con una inversión de 380.000 € de fondos FEDER encaminada a formar y dotar de herramientas a estos municipios.



Figura 5. Proceso de elaboración de la iniciativa y Ámbitos competenciales y líneas estratégicas. Estrategia AndalucíaSmart 2020.

La estrategia “ciudad”

La planificación de la ciudad es el escalón base y fundamental para afrontar una transformación verdadera de la ciudad. Todas sus áreas de competencia, los “stakeholders” y diferentes intereses han de estar alineados en una misma dirección de forma coordinada y con unos objetivos que busquen la triple vertiente de la sostenibilidad, económica, social y medioambiental, con el ciudadano en el centro. La administración adquiere, además, un importante **rol de liderazgo, intermediación y canalización de propuestas o iniciativas**.

Las diferentes formas y enfoques para definir una estrategia dependen también en gran medida del grado de desarrollo y madurez de la ciudad:

- Ciudades más maduras y con un largo background histórico y experiencia en su planificación, como las europeas y norteamericanas y otros países con un mayor desarrollo económico. Viena es un referente internacional, Nueva York, Chicago, Glasgow, Manchester, Londres (actualizada en 2018), Amsterdam, Dublín, Sant Albert y Ottawa (en Canadá), París, Seoul, Cape Town, y un largo etc. son ejemplos a los que mirar.
- Ciudades que afrontan fuertes dinámicas de crecimiento poblacional, en América del Sur y Central, Asia y África, con un éxodo significativo de lo rural a lo urbano y gran complejidad y dificultad en cuanto a su planificación y generación de infraestructuras y servicios de todo tipo y con un mayor retraso en su planificación como Smart Cities. Shanghai y Guangzhou (China), Singapur y Davanagere (India), Mexico DF, etc.
- Ciudades planificadas “es novo”, como las conocidas de Songdo (Corea del Sur) o Masdar City (EAU) y otras nuevas como las que se están diseñando en la India o China, en las que la sostenibilidad es un objetivo básico.

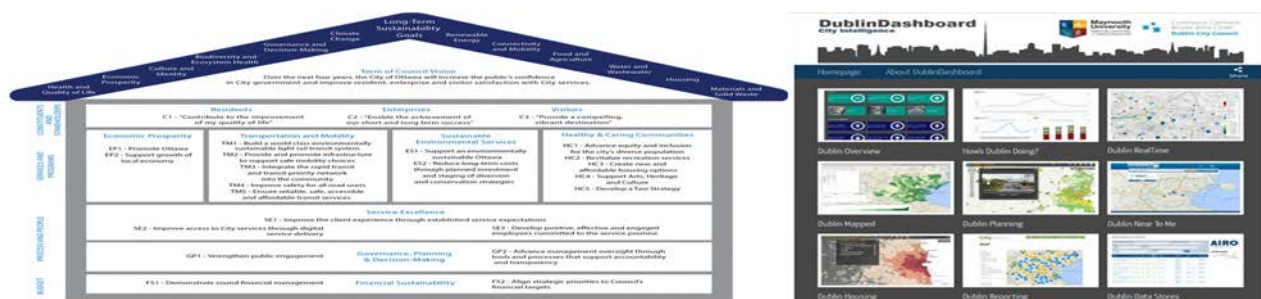


Figura 6. Strategy Map “City of Ottawa 2015-2018 Strategic Plan” (julio 2015) y “Dublin Dashboard” Smart Dublin.

En España, Santander es un referente nacional e internacional de cómo elaborar una estrategia con un especial enfoque en la innovación (“Plan Estratégico Santander Smart City” y “Plan Director de Innovación”), Málaga, La Coruña, Valencia, San Sebastián (“Estrategia Donostia Smart City”, 2016), Vitoria (“Plan Vitoria-Gasteiz Smart Green City”, 2017) o Barcelona, con una notable implementación en los últimos años, son también referentes en cuanto a su planificación Smart. Actualmente otras muchas ciudades se van sumando a ello, por mencionar algunas: Tarragona (“Smart Mediterranean City Strategy”, 2015), Castellón (“Plan Smart City”, 2017), los Planes Directores Smart City como los de Alcoy (2018) Las Palmas y Cartagena (2016), planes estratégicos como los de Granada (2014) y Gijón (“Plan Estratégico Gijón Smart City”, 2014), Pamplona (“Estrategia Smart City Pamplona”, 2014), Palma (“Plan Estratégico de innovación y Smart City 2018-2022”, 2018), etc.

CONCLUSIONES

A nivel internacional y nacional se observa la **tendencia clara creciente del empleo de instrumentos relacionados con la planificación estratégica** identificados como los más idóneos para abordar la transformación *Smart* de la ciudad desde una visión global y conjunta y con capacidad para integrar y coordinar todas sus áreas de competencia y a todos sus “*stakeholders*” en una dirección común. Esta tendencia se da a **todos los niveles de gobernanza**, desde el nivel país, al regional y territorial, hasta llegar al nivel ciudad, fundamental para su desarrollo. En este sentido, las naciones están llevando a cabo esfuerzos por implantar una estrategia y un objetivo conjunto de país impulsando la Ciudad Inteligente y como canalizadoras de herramientas, modelos y líneas de financiación y ayudas específicas. Las regiones y territorios, aunque desarrollados aún en menor medida, se constituyen en un escalón intermedio fundamental con mayor conocimiento y proximidad para definir una estrategia adecuada.

Las **diferentes maneras o enfoques de afrontar esta planificación están siendo diversos y heterogéneos** en todos los niveles de gobernanza, con mayor o menor grado de complejidad y que solo en algunos casos afrontan su formulación e implementación desde una perspectiva completa e integral. Aquí, **existen numerosos ejemplos a modo de buenas prácticas** que conviene tener actualizados en todo momento y como referencias a seguir.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al V Congreso Ciudades Inteligentes, a su comité organizador y técnico, por la importante labor que se está desarrollando para la difusión de las iniciativas, proyectos e innovaciones para el impulso de la transformación de la ciudad, por el importante ecosistema de trabajo y transferencia de knowhow generado y por la oportunidad que supone para profesionales, la difusión y visibilidad de sus trabajos, propuestas e investigaciones. También agradecer al Instituto Universitario de Análisis Económico y Social (IAES) de la Universidad de Alcalá por la publicación del trabajo de investigación del que parten algunos de los contenidos aportados en esta comunicación.

REFERENCIAS

- “AndalucíaSmart 2020”, 2016, Junta de Andalucía, Consejería de Empleo, Empresa y Comercio.
- “Australia Smart Cities Plan”, 2016, Department of Infrastructure, Regional Development and Cities, Australian Government. <https://infrastructure.gov.au/cities/smart-cities/plan/index.aspx> (marzo 2019).
- Berger, R., 2019, “Think: Act The Smart City Breakaway”. Roland Berger GMBH, Germany.
- Carrillo G.-F., F.J., 2018, “El éxito futuro de la Smart City radica en una planificación global y estratégica, que incluya todas sus áreas de forma coordinada”. Libro Comunicaciones IV Congreso Ciudades Inteligentes.
- Carrillo G.-F., F.J., 2018, “El nuevo rol de las ciudades. La Smart City: El verdadero reto del s.XXI. Desarrollo y Planificación Estratégica de la Ciudad Inteligente”. Instituto Universitario de Análisis Económico y Social (IAES), Universidad de Alcalá <http://www.iaes.es/documentos-de-trabajo.html> (marzo 2019).
- “City of Ottawa 2015-2018 Strategic Plan”, 2015, City Council of Ottawa. https://documents.ottawa.ca/sites/default/files/documents/2015_2018_strategic_plan_en.pdf (marzo 2019).
- “Hunter Regional Plan 2036”, 2016 y “Greater Newcastle Metropolitan Plan 2036”, 2018, Department of Planning and Environment, Government of New South Wales, Australia. <https://www.planning.nsw.gov.au/>
- “Planning for a Urban Future: Our call for a National Urban Strategy for Canada”, 2018, Canadian Global Cities Council (CGCC). <https://globalcitiescouncil.ca/national-urban-strategy/> (marzo 2019).
- “SmartDublin”, 2016, Local Authorities Dublin <https://smartdublin.ie/> (marzo 2019).

PLATAFORMA DIGITAL PARA ATAJAR EL INCIVISMO: EL VALOR DE LO INTANGIBLE EN LA GOBERNANZA METROPOLITANA

Manuel Lozano Rodríguez, Editor Disclosing Social Science (OAJ), Project Manager, Sensitive Data
Carlos Choclán Roca, CEO, Sensitive Data

Resumen: El incivismo es un problema global que puede producir graves daños en quienes lo sufren, así como en sus barrios y ciudades. Esta propuesta no se basa en exprimir datos si no en el conocimiento científico de la paz y el desarrollo. Antes de recoger datos, se han empleado cientos de horas de investigación en entender el civismo en todas sus formas y consecuencias. Es necesario ir más allá de las incidencias y ver al incivismo es una barrera de probabilidades que impide fluir al capital humano. El incivismo coarta el derecho a la ciudad de los ciudadanos desempoderados. Por eso esta comunicación propone conocerlo, entender sus formas, predecirlo y, finalmente, atajarlo. Esto, como era de esperar, no se puede hacer en el vacío. Se debe hacer desde una gobernanza metropolitana que aúne manejo de datos y criterio. Sensatez y sensibilidad en el uso de las TICs. Esta propuesta aboga sin tapujos por ser proactivos digitalmente. Esto es usar la tecnología para agilizar la toma de decisiones de las entidades territoriales mediante indicadores clave. Algo que, hoy más que nunca, es necesario en un mundo gobernado por ciudades cada día más inteligentes (o más fracturadas).

Palabras clave: E-government, Gobernanza Metropolitana, Indicadores Clave, Termómetro, Incivismo, Incidencias

INTRODUCCIÓN

El problema del incivismo

El comportamiento antisocial generalizado lleva al desapoderamiento social en las áreas urbanas donde se extiende (Geis and Ross 1998). Un paisaje urbano desordenado daña la salud general, produce privación del sueño, estrés y finalmente, provoca enfermedades mentales (Haygood 2018).

Por desgracia, el comportamiento antisocial afecta a la mayoría de las ciudades de la Tierra. Desde Karachi a Barcelona el incivismo daña, en mayor o menor medida, el derecho a la ciudad. Esto se muestra en muy diversas formas: Abusos, alboroto familiar, desconfianza entre vecinos, lenguaje peyorativo, xenofobia, actividades marginales, maltrato animal, plagas, etc.

Mejorar la habitabilidad, la estética urbana y el civismo, puede romper la espiral de pobreza que reduce la disposición a contribuir al bien común.

Originalidad de la propuesta

La originalidad de esta propuesta radica en que el proyecto que describe ha sido creado de una manera diferente. Está en su ADN.

Hasta la fecha, la mayoría de los proyectos destinados a mejorar la toma política de decisiones se han centrado en recopilar un tipo de datos. Mayormente, datos sobre incidentes que pueden objetivarse en un perjuicio evidente como por ejemplo robos o deshechos caninos. Controlar datos está bien, pero comprender riesgos está mejor. No es por casualidad que esta propuesta tenga un aire de familia con el mantenimiento predictivo.

El valor añadido que un nuevo proyecto para la mejora social debiera aportar es una nueva forma de poner a las personas en el centro. ¿Por qué? Porque las tecnologías Big Data, AI y Machine Learning nos ofrecen la oportunidad de realizar una evaluación longitudinal del comportamiento antisocial pero no es suficiente. Se hace necesaria una nueva visión, un nuevo *tekné*. Ir un paso más allá y ver los engranajes de la conducta antisocial para una gobernanza más sensata y sensible.

Esta comunicación es original en tanto que propone una solución digital para la gobernanza partiendo exclusivamente del estudio científico de la paz y el desarrollo. Más aún, esta comunicación sugiere que esto aporta verdadera flexibilidad a las ciudades y optimiza la toma de decisiones.

Resolver el problema

Tal y como hemos dicho, en cualquier gran ciudad podemos encontrar: conflictos, suciedad, falta de mantenimiento e información por parte de los entes territoriales, colectivos vulnerables y precariedad. Existe un gran capital social y humano que espera para ser desligado del incivismo.

La Tierra es hoy en día un planeta donde ya la mitad de la gente vive en ciudades. Esta tendencia va en alza. No se puede pensar en las ventajas de atajar el incivismo sin pensar en su potencial futuro en cuanto a calidad de vida.

Soluciones similares

Aunque la idea es tan antigua como 1927 (Gidlow 2007, 46-49), apenas hay nada similar hoy en día. Lo más parecido es el termómetro cívico de la comunidad latina de Seattle cuyos resultados se publicaron el 2018 [1]. No obstante, las diferencias son muy grandes tal como muestra el progreso de ambos proyectos:

Característica	Barcelona	Seattle
Entradas en la BBDD del proyecto	42524	5556
Tiempo de implementación	9 meses	24 meses
Número de ítems	256	9
Presencia en Internet	Sí	No

Tabla I. Comparativa de Termómetros Cívicos.

Además, el termómetro cívico de Seattle está más enfocado en la poca participación electoral de una comunidad antes que en una visión holística de la ciudadanía.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA CONTRA EL INCIVISMO Y POR LA GOBERNANZA

Título

TERMÓMETRO CÍVICO. Recomendaciones automatizadas para la reducción del incivismo geolocalizado.

Descripción

El Termómetro Cívico es una plataforma online que combina la colaboración ciudadana y la información pública mediante un análisis estadístico. El uso de tecnologías tendencia empleadas agiliza la toma de decisiones en las entidades públicas. Esto permite priorizar acciones para frenar el incivismo, en función de sus indicadores y de las experiencias en otros municipios.

Una solución capaz de describir, analizar y predecir tendencias incívicas, también puede recomendar mejores políticas de impacto social. Esta proyección se consigue mediante datos existentes en un histórico de experiencias de otros usuarios y los resultados que obtuvieron.

Se ha realizado un prototipo con los datos de incidencias del Open Data de Barcelona. Sin embargo, no siempre se dispone de datos abiertos. A este fin, se ha diseñado un modelo alternativo basado en la notoriedad en Google. Esto quiere decir que es un model rápidamente escalable. Por tanto, multitud de municipios podrán disponer de un indicador de incivismo aproximado. Aunque este se hará más preciso conforme se vayan integrando los datos reales de los que disponen.

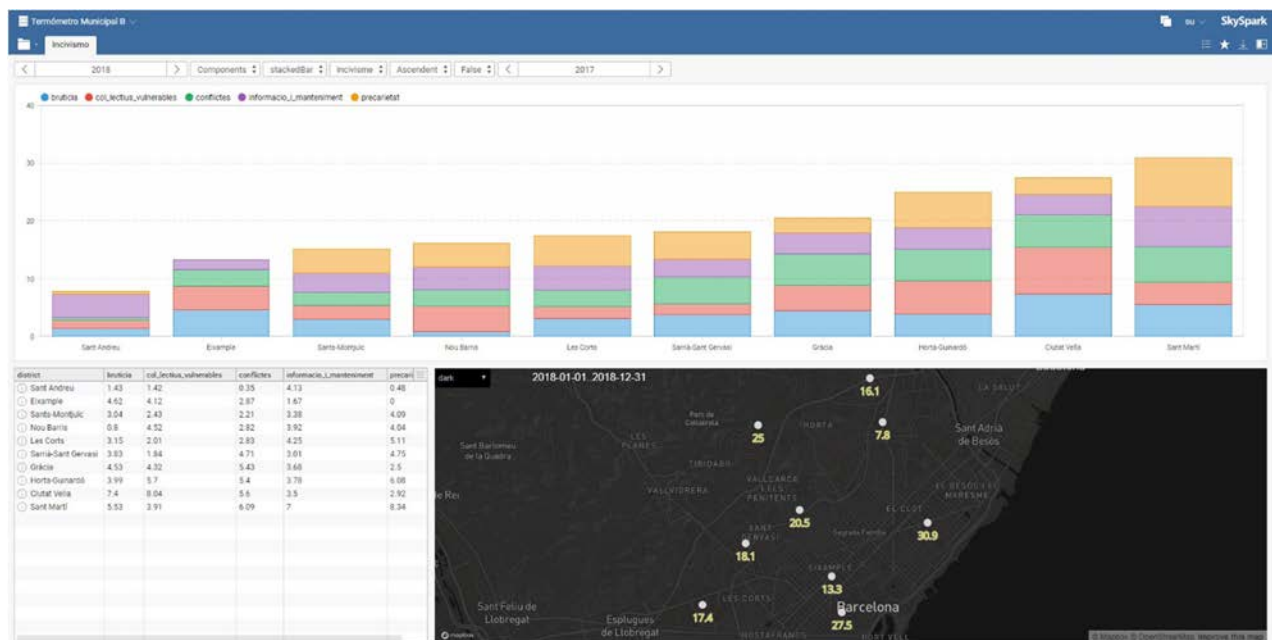


Figura 1. Resultado incivismo y componentes para distritos de Barcelona en 2018.

Oportunidad

En general, Ayuntamientos o Entidades Públicas, en adelante EP, disponen de medios para comunicar y percibir diferentes tipos de comportamientos incívicos. Ejemplos de estos serían el buzón de sugerencias o los informes de los mismos trabajadores de la EP. Toda esta información que las EP reciben vía teléfono, email, webs, apps u otros, finalmente queda registradas en bases de datos.

El valor social del e-government se pierde fácilmente y lleva a parcializar una realidad compleja (Helbig et al. 2009). Por ello el Termómetro Cívico es una oportunidad para centralizar y unificar el conocimiento. Esta mayor inteligencia permite mejorar la gobernanza y hacer que los ciudadanos participen de forma más directa.

Usuarios

Los usuarios principales son, sobre todo, Ayuntamientos y Entidades Públicas. Esto convierte a los ciudadanos en máximos beneficiarios. Y a la inversa: la inteligencia artificial irá aprendiendo gracias a la colaboración ciudadana.

De igual manera, podrán ser usuarios otros proveedores de servicios. Estos usarán la información y conocimiento adquirido en la plataforma para ofrecer servicios a la medida de los problemas detectados.

Valor añadido

El valor añadido de esta propuesta es la capacidad de describir, analizar y predecir tendencias incívicas mediante un algoritmo. Esto permitirá a los gestores conocer la situación actual, en cuanto a incivismo, en una municipio/área concreta. Esta información significativa ayudará a mejorar y optimizar sus decisiones en cuanto a políticas sociales. Así mismo, podrá evaluar los resultados a medio y largo plazo. El gestor podrá recibir también recomendaciones, en base a lo aprendido: ya sea de la información recogida por la EP como por la aportación de experiencias, exitosas o no, de otras áreas urbanas similares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

Los cálculos del modelo se han realizado básicamente mediante R, aunque otras hojas de cálculo como Excel o MedCalc han sido empleadas puntualmente a conveniencia. Hasta la fecha, todos los cálculos han podido correr bajo un portátil con 4GB de RAM.

Las herramientas utilizadas para el desarrollo *front-end* y *back-end*, no son de uso común. Sin embargo, disponen de gran un potencial para este tipo de proyectos.

SkySpark, una herramienta para proyectos IoT y BigData, de programación flexible, con multitud de funciones y aplicaciones para ETL, análisis automatizado y ML. En este caso, se ha utilizado con éxito como base de datos y motor de cálculo para ‘adquirir, preparar, procesar’ e incluso para visualizar gráficos.

DGLux5 es una herramienta de fácil uso gracias a su programación por bloques. Posee un buen GIS puesto que está orientada a proyectos IoT. En la presente propuesta se ha utilizado para la representación de los resultados en mapas.

Actualmente, la solución corre sobre un servidor con 8GB de RAM.

Metodología

Descripción

La funcionalidad básica de la plataforma es medir el incivismo. En este caso, representar la magnitud del comportamiento antisocial en cada distrito de Barcelona a través de un índice compuesto.

Cuando se trata de la metodología de la ciencia de datos, recomiendo comenzar con un marco de AI sólido con una biblioteca ampliada de funciones, incluidas las funciones de aprendizaje automático. La programación flexible es una necesidad para el desarrollo del *front-end*.



Figura 2. Diagrama de flujo de la información en el Termómetro Cívico.

Muestreo

Este índice compuesto se ha creado a través de la información obtenida de la base de datos de quejas y sugerencias del Ayuntamiento de Barcelona. Quedan 42524 entradas que pueden calificarse como incidentes.

Estos datos abiertos son, hasta la fecha, la muestra más exhaustiva sobre el comportamiento antisocial disponible para la población de Barcelona. Dado que los datos son anónimos y se van a emplear en su totalidad, no se han realizado más muestreos ni modificaciones.

En este caso de estudio se han empleado datos abiertos, sin embargo, es posible acercarse a los datos en otras ciudades de diferentes maneras: apps, encuestas y notoriedad en buscadores

Modelo

Para tratar con los datos de la ciudad es suficiente comenzar con modelos de Regresión Lineal, tal y como se ha hecho en este caso de estudio. Aun así, es posible que se desee implementar un agrupamiento a través de Random Forest tan pronto como sea posible.

Los datos de Barcelona a los se ha hecho referencia se han agrupado en cinco componentes: Conflictos, Suciedad, Información y Mantenimiento, Desamparo y Precariedad.

La suma de los Resultados de las Componentes es el índice compuesto que indica la magnitud del comportamiento antisocial en cada distrito.

RESULTADOS

Los resultados permiten cerrar el círculo que va desde el planteamiento teórico a la comprobación del modelo mediante datos y encuestas de opinión publicadas por el Ayuntamiento de Barcelona [2].

Variable independiente	Variable dependiente-s	Test	Significancia
Satisfacción con el barrio	Incivismo Agresiones sexuales / hab. Índice de envejecimiento	Regresión Múltiple	P < 0,001
Satisfacción de comercios	Las cinco componentes del Incivismo	Regresión Múltiple	p < 0,05

Tabla II. Resultados del modelo de Termómetro Cívico.

El modelo de incivismo aquí propuesto está significativamente asociado a emociones humanas tales como sentirse satisfecho o víctima o simplemente sentirse muy mayor. Esta asociación se expresa positiva y significativamente tanto desde el individuo como desde la sociedad.

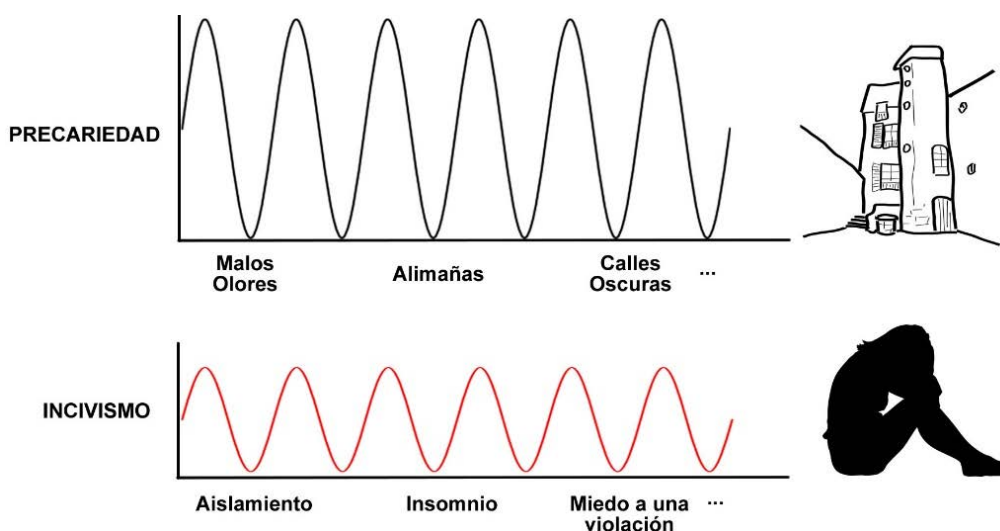


Figura 3. El Incivismo como una barrera de eventos negativos ante la participación social (ej. Componente precariedad).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Los problemas y desafíos a los que se van a enfrentar los gobiernos locales en los próximos años son complejos (Bruce et al. 2017). Comprender y resolver estos problemas requerirá roles, habilidades y herramientas especializadas para proporcionar soluciones e información en tiempo real de acuerdo con el paradigma de la smart-city.

Incluso los países con una democracia impecable como Australia, crean zonas de exclusión y vigilancia computerizada en muchos lugares. La conducta antisocial se presume como algo muy tangible. Esto es un error. El incivismo también consiste en que los niños sean testigos de la violencia, en las políticas equivocadas y en la pérdida irreversible de capital humano y social. El bienestar que se esfuma es, en esencia, intangible.

Conclusiones

La toxicidad de los barrios, calles e incluso pisos marginales extienden la desconfianza y el consiguiente fracaso de incontables programas de intervención (Uslaner 2018, 452–64). Uno de los factores más importantes para lidiar con

el comportamiento antisocial es la integridad de esos programas. En este caso de estudio se ha trabajado la hipótesis de que lo mismo se puede aplicar cuando una solución está basada en aplicaciones informáticas.

Convertir los datos sobre el comportamiento antisocial en información también produce una evaluación indirecta y alternativa del capital social. Permite a los responsables de las políticas anticipar los cambios en el coste-oportunidad de los delitos comunes de acuerdo con los cambios de capital humano (Lochner 2004). Personas en el centro de la cuestión.

Las start-ups cívicas son una puerta abierta a la innovación por donde pueden entrar todos. Y, afortunadamente, las asociaciones público-privadas han tenido bastante éxito en empresas sociales difíciles anteriormente (Fernández et al. 2012).

AGRADECIMIENTOS

Todo nuestro reconocimiento al Citilab por apoyarnos con nuestra primera subvención. Además de ser los primeros en confiar en nosotros nos ofrecen un extraordinario lugar donde llevar a cabo nuestro proyecto. Gracias al Área Metropolitana de Barcelona (AMB) por confiar en el Termómetro Cívico. AMB nos brindó el impulso económico necesario para pasar de la fase de prototipo. Sin vosotros no habríamos llegado hasta aquí. Para finalizar, le damos las gracias a nuestros compañeros y compañeras del espacio de coworking su cordial apoyo.

REFERENCIAS

- Bruce, S., K. Pham & R. Ryan. 2017. "The Changing Landscape for the Public Sector: The Challenges of Building Digital Bridges." Report. <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/121388>.
- Fernández, M. Teresa Fernández, Ana Fernández-Ardavín Martínez & David Berenguer Herrero. 2012. "Promotion of Social Entrepreneurship Through Public Services in the Madrid Region: Successful Aspects." *Amfiteatru Economic Journal* 14 (Special No. 6): 774–85. <https://www.econstor.eu/handle/10419/168772>.
- Geis, Karlyn J. & Catherine E. Ross. 1998. "A New Look at Urban Alienation: The Effect of Neighborhood Disorder on Perceived Powerlessness." *Social Psychology Quarterly* 61 (3): 232–46. <https://doi.org/10.2307/2787110>.
- Gidlow, Liette. 2007. *The Big Vote: Gender, Consumer Culture, and the Politics of Exclusion, 1890s–1920s*. JHU Press.
- Haygood, Hallee. 2018. "Neighborhood Effects on Anxiety and Depression." University of Iowa Honors Theses, January. https://ir.uiowa.edu/honors_theses/213.
- Helbig, Natalie, J. Ramón Gil-García, y Enrico Ferro. 2009. «Understanding the complexity of electronic government: Implications from the digital divide literature». *Government Information Quarterly*, From Implementation to Adoption: Challenges to Successful E-government Diffusion, 26 (1): 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.05.004>.
- Lochner, Lance. 2004. "Education, Work, and Crime: A Human Capital Approach*." *International Economic Review* 45 (3): 811–43. <https://doi.org/10.1111/j.0020-6598.2004.00288.x>.
- Uslaner, Eric M. 2018. *The Oxford Handbook of Social and Political Trust*. Oxford University Press.

[1] <http://www.larazanw.com/noticias/el-termometro-civico-de-la-comunidad-latina-en-seattle/> (publicado posteriormente a la primera presentación del Termómetro Cívico en el Citilab)

[2] <http://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/index.htm>

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LAS CIUDADES INTELIGENTES: UNA VISIÓN INTEGRADA

Victoria Fernández Áñez, Investigadora, Universidad Politécnica de Madrid
José Miguel Fernández Güell, Director del DUYOT, Universidad Politécnica de Madrid

Resumen: Las Ciudades Inteligentes han evolucionado desde el comienzo de la expansión del concepto en la última década. Los distintos enfoques han regido las estrategias urbanas, las políticas y las líneas de financiación. Comenzaron con un enfoque centrado en las TICs, la energía y la movilidad. En una segunda etapa se intentaron agrupar los proyectos urbanos que utilizaban nuevas tecnologías en un enfoque holístico, que buscaba maximizar las sinergias. En esta última etapa muchas ciudades han redefinido su enfoque hacia la inclusión y la innovación social, incluyendo nuevos conceptos como la economía colaborativa. Estas etapas llevan asociadas cambios en las tecnologías y en las formas de gobernanza. El análisis de esta evolución se toma como punto de partida para el diseño de escenarios de futuro para la Ciudad Inteligente.

Palabras clave: Visión Integrada, Ciudad Inteligente, Análisis, Visión de Futuro, Casos de Estudio

INTRODUCCIÓN

El concepto de Ciudad Inteligente (CI) ha evolucionado desde su introducción en los años noventa. Comenzó como un concepto para explicar la aplicación y los cambios que suponen las nuevas tecnologías, y en concreto las TICs, en la gestión de las ciudades. Pero a lo largo del tiempo la tecnología y sus posibilidades avanzaban, y aparecían nuevas oportunidades y problemáticas a través de la implementación real de las ciudades inteligentes. El salto del plano teórico y conceptual a la implementación real a través de proyectos y estrategias ha producido conflictos y sinergias que han hecho avanzar y evolucionar el concepto. La implementación de la CI también se ha tenido como reto el dar respuesta a un complejo sistema de agentes implicados: no sólo los gobiernos locales o las grandes empresas tecnológicas, sino diferentes entidades gubernamentales y financieras, nuevos ecosistemas de negocios, el aporte de universidades y centros de investigación, la sociedad civil o la propia ciudadanía. Todo esto en un ambiente de cuestionamiento de los modelos de gobernanza existentes y en el que las ciudades han adquirido un gran peso por su crecimiento, pero también por su importancia a nivel de gobernanza y economía. Finalmente, los vaivenes económicos y la irrupción de nuevos modelos impulsados por las nuevas tecnologías han afectado a nuestra visión y gestión de la ciudad (por ejemplo, la economía colaborativa o los modelos basados en la innovación social). A raíz de los cambios tecnológicos, económicos y sociales, la CI ha pasado por diferentes etapas y está en permanente evolución. La complejidad de la CI resulta difícil de comprender y de interpretar por parte de los diferentes agentes implicados. Para ello se utiliza el modelo desarrollado y publicado en revistas internacionales y en el IV Congreso de Ciudad Inteligente para analizar casos de estudio y extraer una explicación de las diferentes etapas de la Ciudad Inteligente. Esta investigación analiza estas etapas proponiendo una clasificación de fases y una posible evolución de la CI en el futuro.

METODOLOGÍA

Se ha utilizado el modelo de Ciudad Inteligente, descrito en diversos artículos y la anterior edición de este congreso, desde una visión holística innovadora basada en 3 elementos. En primer lugar, los **diferentes agentes involucrados**, siendo clave lograr su compromiso en el proceso para lograr el éxito de la iniciativa. En segundo lugar, la **implementación de la iniciativa de Ciudad Inteligente** a través de la ejecución de proyectos en diferentes ámbitos. En tercer lugar, los **retos a hacer frente con la iniciativa CI**: entendiendo cuáles son los retos a los que tiene que hacer frente la ciudad en su contexto, dándoles una respuesta que esté alineada con los objetivos de la ciudad.

Para el desarrollo de las diferentes versiones de los modelos se realizó una revisión bibliográfica tanto de literatura científica como de documentación gubernamental de la Unión Europea y de distintas ciudades. Además se han analizado tres casos de estudio, Viena, Milán y Barcelona, tanto a través de un análisis de proyectos como mediante 54 entrevistas a personas expertas en la materia, desde concejales y directores

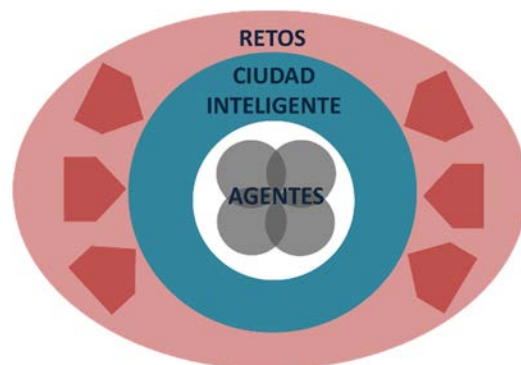


Figura 1. Visión integrada de la Ciudad Inteligente.

de área de los ayuntamientos (i.e. director de planeamiento de la Ciudad de Viena o Comisionada de Tecnología de Barcelona) hasta miembros de la sociedad civil, pasando por directores/as de centros de investigación o directores de proyectos de I+D+i de empresas como IBM, CISCO o Siemens.

		Projects		Coincident projects	Total number of projects per city	Interviews
		Before	now			
Prevalidation						9 (May 2016)
Validation	Vienna (2016-2018)	64	83	45	102	14 (June 2016)
	Milan (2013-2017)	77	44	18	103	16 (February 2017)
	Barcelona (2015-2017)	76	39	10	105	15 (June 2017)
TOTAL					310	54

Tabla I. Número de proyectos analizados y entrevistas a los interesados en cada fase y ciudad, y fechas.

LAS ETAPAS DE LA CIUDAD INTELIGENTE

Se distinguen tres etapas de desarrollo de la Ciudad Inteligente.

Primera etapa: TICs, Movilidad y Energía

En una primera etapa, la energía, la movilidad y las TIC fueron los elementos principales de la CI y las políticas y la financiación, así como los esfuerzos de la industria, se enfocaron a estos tres elementos (Fig. 2). A nivel europeo esto se sintetizó en el plan operativo del "European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities", que distinguió claramente estos 3 campos de acción: energía, movilidad y TIC (EIP-SCC, 2013) sirviendo de guía a las políticas y líneas de financiación nacionales. Las TIC eran una dimensión en sí misma y no un elemento transversal. Las ciudades ya estaban desarrollando sus proyectos en estos campos en un proceso generalmente guiado por proveedores de tecnología y operadores de telecomunicaciones. Estas áreas, y el desarrollo de tecnologías específicas para su transformación en un contexto urbano (como sensores, IoT, Big data, etc.) también fueron el punto de partida para nuevos medios tecnológicos y pequeñas empresas. Los intereses económicos en torno a la ciudad inteligente han sido una fuente de críticas al término, que ha sido visto como una etiqueta de marketing. Sin embargo, este plan operativo llegaba ya al final de la primera era de las Ciudades Inteligentes y pronto surgieron nuevas políticas en el campo que reflejan la complejidad del término. Un ejemplo de ciudad que ha mantenido su estrategia de Smart City en esta línea es la ciudad de Viena, con su plan estratégico de Smart City con objetivos a 2020, 2030 y 2050.

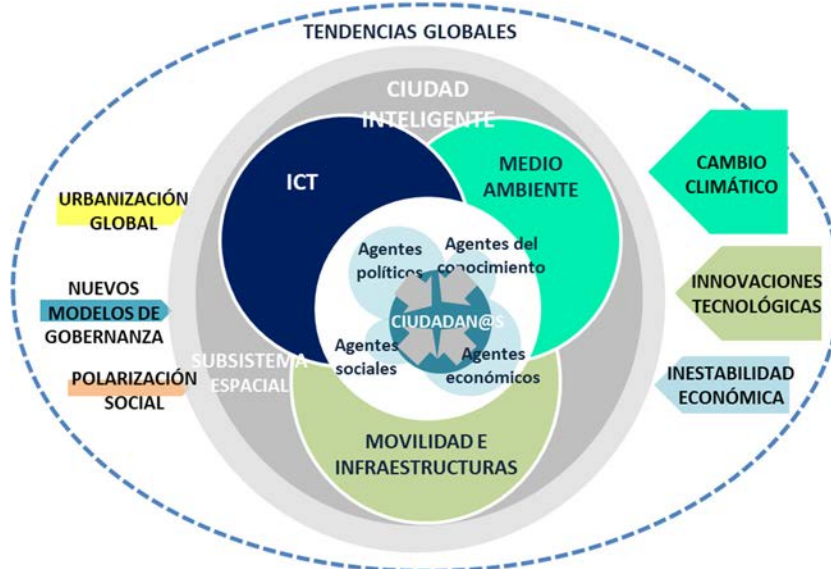


Figura 2. Modelo conceptual aplicado a la primera etapa de la Ciudad Inteligente.

Segunda etapa: Enfoque Holístico

Solo un año después del documento mencionado, en 2014, el informe "Mapping Smart Cities in the UE" reflejaba que la realidad de los proyectos europeos en las ciudades era mucho más compleja que la visión anterior (Manville et al., 2014). Se utilizó la clasificación propuesta por Giffinger et al. (2007): gobernanza, economía, medio ambiente, movilidad, personas y hábitat, para analizar los proyectos europeos desarrollados en 20 ciudades europeas (entre las primeras 468 ciudades incluidas en el estudio) según los objetivos del programa Horizon 2020. La tecnología en esta etapa ya no es una dimensión, pero es un subsistema transversal que articula las dimensiones de la CI, convirtiéndose en herramienta. Sin embargo, las ciudades no tenían un conjunto completo de proyectos articulados de un día para otro. Las ciudades comenzaron a recopilar todos los proyectos que ya estaban desarrollando y que tenían un componente tecnológico para coordinarlos y desarrollar una estrategia de CI completa y multidisciplinar. Detrás de estas propuestas subyace la idea de la CI como una herramienta para alcanzar una mayor eficiencia en la ciudad en un enfoque holístico (Fig.3). Desde el punto de vista de la gobernanza, también fue el momento en que las ciudades intentaron recuperar el control de todos los proyectos que se desarrollaron bajo la iniciativa de los proveedores de tecnología para re-orientarlos a potenciar la estrategia municipal. Algunas ciudades alcanzaron el éxito en este enfoque y otras no. El antiguo plan de Barcelona Smart City sería un ejemplo de aplicación de esta visión holística.



Figura 3. Modelo conceptual aplicado a la segunda etapa de la Ciudad Inteligente.

Tercera etapa: Gobernanza tecnológica e innovación social

En un intento de recuperar el liderazgo en los proyectos tecnológicos urbanos, algunas ciudades están cambiando sus estrategias de CI (Fig. 4). Otro de los motores de este cambio es la crisis económica y sus efectos: el potencial (en permanentemente en discusión) de la innovación social y la economía con base humana y social para impulsar un cambio que aumente la resiliencia y la competitividad de las economías urbanas. En esta línea, otro importante elemento ha sido el surgimiento de nuevas posibilidades a través de la economía colaborativa y los retos urbanos, especialmente de gobernanza, que plantean. El tercer factor que los críticos de la CI mencionan es el peligro del concepto y la implementación de la tecnología para aumentar la polarización social. La combinación de empoderamiento político, tecnológico y económico de la ciudadanía se ve como una solución a estos problemas. La tecnología sigue evolucionando y ofreciendo nuevas posibilidades, y en esta ola las nuevas oportunidades y desafíos de compartir la economía y la economía. El nuevo impulso a los proyectos sobre innovación social y las nuevas posibilidades de las nuevas tecnologías para la participación ciudadana y el empoderamiento fueron los impulsores de la redirección de la visión de la ciudad inteligente. Dos de las ciudades analizadas (Milán y Barcelona) están redirigiendo sus estrategias de Ciudad Inteligente a esta dirección. Otra de las características comunes de las ciudades analizadas

es la reducción del número de iniciativas, que además aumentan su complejidad. Barcelona incluso ha cambiado el nombre de la estrategia a "Ciudad digital", un nombre que recuerda el inicio de las tecnologías urbanas a finales de los años noventa (Ajuntament de Barcelona, 2017). Las connotaciones del término ya no lo hacen atractivo para representar las políticas urbanas del nuevo gobierno local, pero el reto es no dejar por el camino todo lo conseguido hasta ahora.

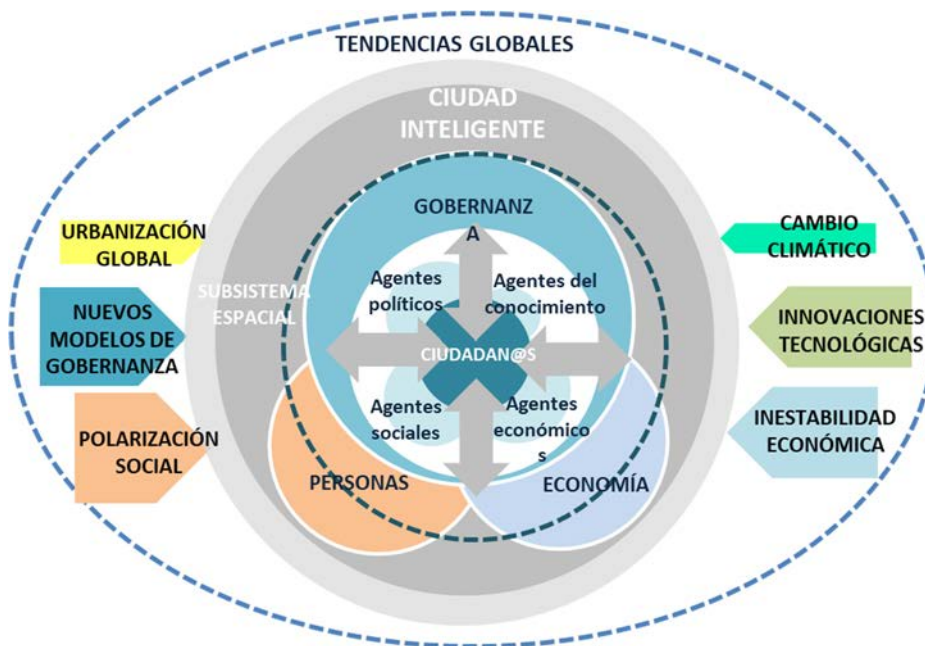


Figura 4. Modelo conceptual aplicado a la tercera etapa de la Ciudad Inteligente.

EL FUTURO DE LA CIUDAD INTELIGENTE

¿Podría esto significar el fin de la Ciudad Inteligente? Ha sido un término que ha sido polémico desde el inicio de su uso y ha sido criticado por múltiples razones desde el punto de vista de gobernanza, económico o social. No existe un consenso sobre su significado y esto ha llevado a múltiples interpretaciones, tal y como demuestran las entrevistas realizadas. Y, como se muestra en esta investigación, la transición de la definición a la implementación ha sido un paso crítico y no todas las interpretaciones han alcanzado la materialización. Surgen modelos de CI que son la antítesis de los modelos anteriores y corren el riesgo de no aprovechar las ventajas conseguidas hasta ahora, como la visión integrada o las sinergias entre proyectos. Sin embargo, esto no tiene por qué significar el final de la CI, pero refleja claramente la necesidad de la renovación del concepto y de que sea capaz de llegar a los agentes incluyéndoles.

En este último paso, el modelo conceptual se utiliza para representar un posible futuro para las Ciudades Inteligentes (Fig. 5) a través de las conclusiones extraídas de las entrevistas y el análisis de la evolución de los proyectos. Desde la segunda ola de la Smart City, la tecnología ya está incorporada en la gestión urbana, ya que las TIC son omnipresentes y accesibles. La inteligencia ya está incorporada en el sistema (incluso si son necesarios algunos pasos adicionales en optimización o capacitación) pero los avances tecnológicos siempre plantearán nuevos desafíos sociales, económicos y espaciales, así como también facilitarán nuevas soluciones para viejos y nuevos problemas.

La gobernanza es el campo donde se llevarán a cabo más cambios. Si continúan las tendencias actuales, la participación ciudadana aumentará gradualmente en dimensión e importancia, lo que llevará a una estructura de gobierno que podrá lograr una mejor combinación de toma de decisiones de arriba abajo y de abajo a arriba. La tecnología puede ser un facilitador para esto, pero se debe hacer énfasis en la relación entre el mundo físico y el digital. La participación debe incluir la presencia física de los interesados (incluidas también las personas con acceso reducido a la tecnología) y la capacitación específica entre ellos. La participación de la ciudadanía en la provisión de datos también es un gran desafío para las ciudades, y será necesario superar las crecientes preocupaciones sobre la privacidad. La participación de los actores políticos se seguirá reduciendo a medida que los agentes sociales aumenten su importancia. Asumirán

el papel de coordinadores y garantes. Los actores sociales aumentarán su presencia. Los agentes económicos aumentarán su diversidad, incluidas las empresas basadas en la innovación social, las PYME y una nueva generación de nuevas empresas centradas en participar en PPP (asociación público-privada) y PPP (asociaciones público-privadas). Las grandes corporaciones se integrarán en estos ecosistemas que ofrecen tecnologías de vanguardia en el campo de los servicios urbanos. La inclusión de los agentes conocimiento dependerá de su capacidad para colaborar y aprovechar las nuevas tendencias económicas y las nuevas estructuras de gobierno. Las nuevas estrategias de la ciudad deberán incluir nuevos proyectos de gobierno para apoyar y gestionar estos cambios.

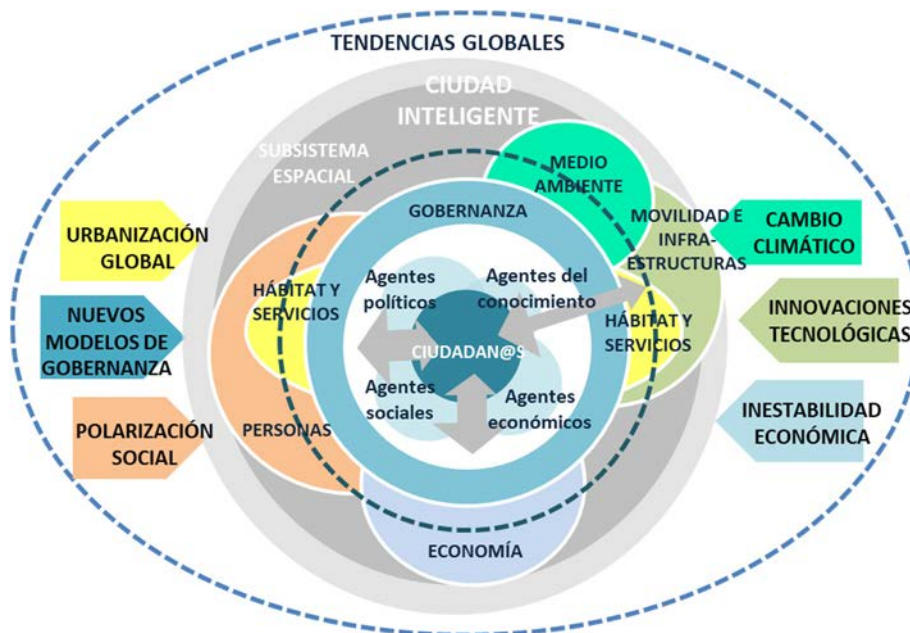


Figura 5. Modelo conceptual aplicado a un posible escenario de futuro para la Ciudad Inteligente.

El cambio climático y la resiliencia son tendencias importantes, pero no se traducen en retos específicos para los agentes entrevistados. El verdadero desafío es conectar las tendencias generales a la necesidad de abordar problemas específicos como la contaminación (con el tráfico y los sistemas de calefacción como fuente), los atascos o la falta de áreas verdes en ciertos distritos. Los municipios tienden a desarrollar estrategias a corto plazo (4-8 años) e incluso si los problemas como el cambio climático parecen ser muy importantes para los agentes entrevistados, no hay consciencia de la repercusión de las estrategias urbanas en ellos. Si el retorno económico no está claro, es muy difícil que las ciudades implementen soluciones importantes como infraestructuras azules y verdes. Como resultado, los desafíos ambientales deberán abordarse a través de estrategias y planes integrados para resolver problemas específicos, más que a través de proyectos más pequeños específicos en un ámbito. Se necesitarán nuevas soluciones para la construcción y renovación de distritos, incluidas las innovaciones enfocadas a afrontar problemas como la contaminación o la isla de calor. Uno de los principales impulsores para las mejoras ambientales en la ciudad será la movilidad, a través del desarrollo adicional de automóviles eléctricos, plataformas de uso compartido y MAAS (movilidad como servicio). Por lo tanto, las estrategias urbanas deberán incluir y reconocer el papel de la movilidad y volver a incluirla en las estrategias inteligentes del futuro.

Finalmente, la polarización social será un problema creciente en las ciudades. Los gobiernos locales deberán hacer un gran esfuerzo para fomentar la inclusión social. Los proyectos enfocados a fomentar el capital humano y social deberán incrementarse. Además, la provisión de servicios urbanos se convertirá en un problema y aparecerán soluciones de abajo hacia arriba. El ámbito de hábitat y servicios se polarizará para dividirse en servicios bottom up y servicios top-down pero a partir de datos de los usuarios. La provisión colectiva de servicios basados en una revisión de la economía compartida, como ya ocurre con los automóviles privados o el alojamiento turístico, llegará a otros campos. El desafío de los gobiernos y de los municipios será convertirse en líderes de este cambio y producir regulaciones que eviten las externalidades negativas del proceso (como la pérdida de calidad de los empleos o la exclusión espacial). Los esfuerzos para aumentar el capital social y humano también necesitarán enfoques innovadores y, por lo tanto, la innovación

social será clave. Estos aspectos están estrechamente relacionados con los aspectos económicos urbanos. La redistribución económica será un desafío clave, además de generar oportunidades económicas para una base aún no calificada y amplia, al tiempo que se brindan oportunidades de capacitación (la brecha digital es un desafío importante). La innovación social proporcionará también alternativas económicas. La creación de diferentes categorías de ecosistemas de innovación y la combinación de la especialización con la diversificación ayudarán al logro de la resiliencia económica. Aparecerán nuevos modelos de negocios para nuevas y viejas empresas, que deberán adaptarse a un nuevo futuro socioeconómico urbano.

CONCLUSIONES

La evolución de la Ciudad Inteligente demuestra que es un concepto con una importante capacidad de adaptación y con mucho potencial para mejorar y liderar la respuesta a los cambios urbanos. Ha pasado por diferentes etapas que han de suponer un aprendizaje para una Ciudad Inteligente capaz de dar respuesta a los retos futuros.

Como conclusión, la Ciudad Inteligente del futuro debe ser un sistema que enfrente y aproveche los nuevos desafíos tecnológicos para fomentar el capital humano y social y lograr la capacidad de recuperación económica y ambiental. Proporcionará nuevas soluciones eficientes y sostenibles a los problemas urbanos para alcanzar la igualdad y la calidad de vida tomando como base una asociación de múltiples partes interesadas, liderada por el municipio y socialmente.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por Banco Europeo de Inversiones a través de TRANSyT, así como por el Consejo Social de la UPM. Se agradece a la Universidad Politécnica de Madrid, así como a la Technische Universität Wien, al Politecnico de Milano y a la Universitat Politècnica de Catalunya, su colaboración en esta investigación. Agradecemos también a l@s 54 expert@s internacionales entrevistados su indispensable colaboración en esta investigación.

REFERENCIAS

- Fernandez-Anez V, Fernández-Güell JM, Giffinger R. 2018. Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna. *Cities*, Vol. .
- Fernández-Güell J-M, Guzmán-Araña S, Collado-Lara M, Fernández-Añez V. 2016. How to Incorporate Urban Complexity, Diversity and Intelligence into Smart Cities Initiatives. *Journal of Urban technology*. 704:85–94.
- Giffinger R, Fertner C, Kramar H, Kalasek R, Pichler-Milanovic N, Meijers E. 2007. Smart cities Ranking of European medium-sized cities [Internet]. Vienna.
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.). Barcelona Smart City. Abril 15, 2015, from <http://smartcity.bcn.cat/>
- Ajuntament de Barcelona. (2017). Barcelona Ciudad Digital | Barcelona Ciudad Digital. Enero 7, 2019, from <https://ajuntament.barcelona.cat/digital/es>
- EIP-SCC. (2013). *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities Operational Implementation Plan: First Public Draft*. Retrieved from <https://www.smartcities.at/assets/Uploads/operational-implementation-plan-oip-v2-en.pdf>
- City of Vienna. (2014). *Smart City Wien Framework Strategy*. Vienna City Administration. <https://smartcity.wien.gv.at/>
- Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., ... Kotterink, B. (2014). Mapping smart cities in the EU. European Parliament: Policy Department, Economic and Scientific Policy.

INNOVACIÓN PÚBLICA LOCAL Y COMUNICACIÓN DE UN PROYECTO DE CIUDAD: HUELVA OD 2020

Isabel Pérez Corralejo, Titulada Superior Licenciada en Derecho, Master MBA Internacional, Técnica Municipal, Ayuntamiento de Huelva

Resumen: LA IMPORTANCIA DE EXPLICAR EL OBJETIVO DE CIUDAD. (FILOSOFIA) El plan de Comunicación de un proyecto de ciudad recoge el marco amplio del objetivo la Estrategia Europea 2020 y lo traslada a la filosofía de ciudad, explicando desde nuevos parámetros lo que significa un proyecto integrado y las extensiones de términos nuevos de aplicación que deben ser compartidos mediante procesos de democracia participativa: INNOVACION: “Si queremos cambiar las cosas, tenemos que cambiar la forma de hacer las cosas”. Innovación es una nueva manera de hacer las cosas. Es decir, tomando como base el conocimiento de lo existente, crear algo nuevo que conlleve ventajas de aplicación”. Esto tiene que ver con la creatividad también y aplicado a la Administración podemos decir que es una forma de trabajo que utiliza la investigación para aportar soluciones novedosas a realidades existentes o futuras. La capacidad de previsión es otro factor a tener en cuenta en el ámbito organizativo, es decir plantear objetivos y prioridades sobre nuevos retos. Para innovar es preciso conocer el estado de las cosas.

Palabras clave: Innovación, Gestión, Open y Soft Government Local, Nuevas Tecnologías, Comunicación, Transparencia, Calidad, Igualdad, Prevención de Riesgos Laborales, Responsabilidad Social Corporativa, Sostenibilidad, Cultura, Derechos Humanos, Educación, I+D+i, Creatividad

INTRODUCCIÓN: LA COMUNICACIÓN COMO CADENA DE VALOR, DE LO COMPLEJO A LO SIMPLE

ESTRATEGIA EUROPEA 2020. Crecimiento inteligente, sostenible e integrador. (Sociedad del conocimiento) En realidad el Objetivo 2020 pretende avanzar en la ciudad del futuro y establecer un planteamiento desde la tecnología y la innovación. Profundizar en la democracia participativa y desarrollar el proyecto de ciudad cuyo diseño sea compartido mediante la comunicación y la transparencia. La responsabilidad social Corporativa, la calidad y las nuevas adaptaciones. Comunicación interna y externa del proyecto a realizar. Explicación de los objetivos e implicación de los Recursos humanos del Ayuntamiento de Huelva. Objetivo 2020. (2) Eficacia de comunicación del objetivo como idea de ciudad. Los problemas de las ciudades suelen ser similares. Las auditorias reflejan una problemática compleja de gestión, una problemática social, y una problemática medioambiental. Por lo tanto, los proyectos de ciudades se ven abocados a ser integrales. **El Plan normativo** incluirá:

- Plan de Comunicación Interna y Externa (Open government y better regulation)
- Ordenanzas de Participación Ciudadana
- Plan de Responsabilidad Social Corporativa
- Plan de Igualdad
- Plan de Calidad y Transparencia
- Plan de Prevención de Riesgos Laborales
- Plan de I+D+i
- Auditorías e informes Técnico económicos
- Ordenanzas Telecomunicaciones
- Ordenanzas Actividades Contaminantes

EL PROYECTO: CIUDAD COMPLEJA Y UN PROYECTO INTEGRADO QUE INCLUYE TODOS LOS ASPECTOS - EL FACTOR HUMANO O CRÍTICA A LA SMART PURA

Líneas generales de trabajo

1. **OPEN GOVERNMENT.** Innovación en el modelo de ciudad: Gestión y recursos humanos. Labor de comunicación interna y externa del Ayuntamiento de Huelva. Innovaciones en la gestión. Modelo de convenio del Ayuntamiento que incluya conceptos de Responsabilidad Social Corporativa, Plan de Igualdad, Innovaciones en la gestión, Calidad, Relaciones con la Sociedad Civil. La Administración Local como principal impulsora de los proyectos de Ciudad. (Propuestas previas y documentos de trabajo presentados).

Pero para que se implante el concepto es necesaria la intervención de la administración local como líder, impulsora y aglutinadora del proceso. En este punto hablamos del Open government y el e-Government a través de los representantes locales y los empleados municipales y la descripción técnica recoge las prioridades: Plan Comunicación interna y externa, nuevas relaciones laborales, convenio colectivo y documentos de mejora y profundización en la racionalización: Planes de responsabilidad social Corporativa, calidad, plan de igualdad, prevención de riesgos laborales. Esta materia es susceptible de transferibilidad a otras administraciones.

AUDITORÍAS Y PLAN DE GESTIÓN		INFORMES LEY 27/2013	
ENERO 2016		ENERO 2016	
ORDENANZAS MUNICIPALES TASAS TELECOMUNICACIONES Y USO PRIVATIVO	INFORME TÉCNICO ECONÓMICO	PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA	PLANES RSC Y DE IGUALDAD, PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y CALIDAD ADMÓN. LOCAL
DICIEMBRE 2015	DICIEMBRE 2015	ENERO 2016	ENERO 2016
CONVENIO COLECTIVO ÚNICO AYTO		MAYO 2016	
CONVENIOS DEL AYTO CON ASOCIACIONES, COLECTIVOS, COLEGIOS PROFESIONALES Y EMPRESAS/STAKEHOLDERS		DICIEMBRE 2015-DICIEMBRE 2016	
CONTRATOS CON EMPRESAS TECNOLÓGICAS		DICIEMBRE 2015-DICIEMBRE 2016	
DESARROLLO ACTIVIDADES		DICIEMBRE 2015 EN ADELANTE	

Tabla I. Calendario de actividades Open Government.

Hoja de ruta

- Para solucionar los problemas, en primer lugar, es necesario saber cuáles son: por ello las auditorias como instrumento van a dar a conocer la situación precisa tanto económica como técnica u organizativa de la administración local.
 - Una vez establecidos los resultados del análisis, se empiezan a elaborar los planes.
 - En paralelo a este proceso, se aprueban los documentos como las ordenanzas.
 - La obtención de resultados: El Plan de Comunicación va a establecer un iter de trabajo.
 - Los documentos laborales y el resto de documentos, tendrán en cuenta las especificidades del Ayuntamiento de Huelva.
 - Una vez coordinada la organización municipal se inicia la participación ciudadana.
 - La puesta en marcha de los planes debe dar resultados fehacientes de mejoras en la administración transparencia y gestión. Relaciones con el administrado y explicación de objetivos, hoja de ruta y resultados esperados.
 - Respuesta al ciudadano ¿En qué me beneficio con un nuevo sistema de gestión y con la aplicación del Objetivo 2020?.
2. **INMODULOR.** Innovación en el modelo de Ciudad: Planeamiento, Urbanización, Movilidad y Regeneración Urbana. Recuperación de los conceptos de la nueva arquitectura de Le Corbusier. Búsqueda de una línea de ciudad que permita optimizar los recursos y a la vez mejorar las condiciones de vida. (Proyectos vinculados a la Ley de Rehabilitación, Renovación y Regeneración Urbanas Ley 8/2013.). Gestión de Residuos, Infraestructuras, Parques y Jardines, Dotaciones y Recursos Sociales, Cívicos, Educativos, Transportes, Movilidad, Comunicaciones, Viviendas. Aspectos Medioambientales.

Desde el punto de vista del hábitat, la ciudad inteligente es lo contrario a una ciudad deshumanizada o despersonalizada. Lo que supone un curioso esfuerzo de contenido vital ya que los recursos tecnológicos (IoT, M2M, redes, telecomunicaciones, servicios on line, etc.) plantean un sistema y un entorno en donde el individuo desaparece para dar lugar al mundo digital y virtual. Por eso es tan importante desarrollar el punto 3º de la estrategia en relación a las innovaciones tecnológicas y que tenga un papel clave en el desarrollo de las aplicaciones y los productos.

ANÁLISIS HÁBITAT	PLANIFICACIÓN LEY 8/2013. GESTIÓN	PLANES URBANÍSTICOS	PLAN MEDIOAMBIENTAL
MARZO	MARZO	DICIEMBRE	MARZO
MOVILIDAD	EJECUCIÓN LEY 8/2013	ORDENANZAS SUMINISTROS ENERGÍA,	INFORME TÉCNICO ORDENANZAS ENERGÍA Y SUMINISTROS
MARZO	DESDE MARZO	DICIEMBRE	DICIEMBRE

Tabla II. Calendario actividades BASE FISICA de la Ciudad de Huelva.

Hoja de ruta

- Análisis de situación del hábitat en la ciudad de Huelva. Entendiendo hábitat como el compendio de factores urbanísticos, demográficos, ambientales, de infraestructuras, de conexiones, de preparación para el futuro.
 - Planificación de actuaciones: de forma coordinada con otras iniciativas (LIFE, FFEE, Medio Ambiente, Iniciativas Urbanas, URBACT, etc.)
 - Implantación de sistemas, metodologías e introducción de la I+D+i en la gestión de la ciudad. Aquí será preciso introducir la norma AENOR UNE 178301 sobre Ciudades Inteligentes que es de aplicación a todo el proyecto. Con la participación de las empresas de infraestructuras y telecomunicaciones, y también las empresas de aguas, gestión de residuos, gestión de transportes, etc.
 - Importante normativa a nivel de la Comunidad Autónoma Andaluza:
 - o Decreto-ley 1/2014, de 18 de marzo, por el que se regula el Programa de Impulso a la Construcción Sostenible en Andalucía y se efectúa la convocatoria de incentivos para 2014 y 2015. (este decreto junto con la llamada Ley 3R a nivel nacional, viene a ser el soporte normativo para la estructura de trabajo de este punto del proyecto.
 - o Unión Europea European Commission: “Indicators for sustainable cities” 2015. Importante precisar desde el punto de vista de esta hoja de ruta y línea de trabajo la necesidad de plantear una “filosofía de proyecto”, es decir, establecer un objetivo de concepto.
 - En el apartado de los planes urbanísticos, tenemos que tener en cuenta por un lado la actualización de los planes existentes conforme a nuevas circunstancias y realidades futuras y en segundo lugar, la importancia de una estrategia que tenga en cuenta la Smart city también desde el punto de vista urbanístico sin obviar algunos supuestos de la problemática existente, como por ejemplo: la ciudad difusa, la ciudad diversa y sus vínculos con el entorno rural, las edificaciones en suelo no urbanizable, las parcelaciones, enclaves irregulares, núcleos diseminados, (urbanismo de la no ciudad). Y todos los retos de la ciudad consolidada y la urbanizable.
3. **THE SOUL OF THE CITY.** Innovación en el modelo de ciudad. Aspectos Sociales y Culturales -Transversal- Integración, No discriminación.

PLAN DE COMUNICACIÓN OBJETIVO 2020	ORDENANZAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	CONVENIOS Y PROGRAMAS	PLANES CÍVICOS CULTURALES TECNOLOGÍAS	EJECUCIÓN
ENERO	MARZO	MAYO	ENERO	MAYO
PLAN IGUALDAD AYTO HUELVA	PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES	RESPONSABILIDAD SOCIAL	CALIDAD Y TRANSPARENCIA	AUDIT GESTIÓN SOCIAL
MARZO	MARZO	MARZO	MARZO	MARZO

Tabla III. Calendario Actividades Aspectos Sociales y Culturales. Integración no discriminación.

Hoja de ruta

- Elaborar el plan de comunicación para dar a conocer el objetivo 2020 de la Unión Europea en la ciudad y conseguir la máxima extensión de su conocimiento, implicación y aportaciones de necesidades por los habitantes. Se trata de la filosofía de aplicación del futuro de la ciudad: Cuáles van a ser las prioridades para el desarrollo de la ciudad de Huelva en el futuro. Incidir en las necesidades propias (ya se han apuntado los aspectos sociales y medioambientales de Huelva sobre los que trabajar). La ciudad viva.
- Elaborar Plan de igualdad, Plan de calidad, plan de prevención de riesgos laborales, responsabilidad social corporativa, Plan de calidad y transparencia. Elaborar las nuevas ordenanzas de participación ciudadana que ya se propusieron en 1998. Con objeto de modernizar las estructuras de participación teniendo en cuenta los nuevos retos.
- Analizar el estado de la situación en relación con la democracia participativa y con la calidad de vida de los ciudadanos. Aprovechamiento de los recursos municipales. Situaciones de colectivos y ciudadanos. Realidad social a partir de la crisis: desempleo, exclusión, problemática actual, derechos fundamentales y cívicos.
- Elaborar convenios y programas de trabajo sobre el terreno. Educativos, formativos, culturales. EJEMPLOS
- Profundizar los derechos de los consumidores en las RELACIONES CON LAS EMPRESAS.

- Elaborar Ordenanzas Transparencia del Ayuntamiento de Huelva. Adjunto se señala vínculo a modelo de ordenanza de la FEMP que puede servir de guía aunque siempre es conveniente estudiar e introducir las peculiaridades propias de cada Administración Local.
 - Desigualdad y Derechos Humanos
 - Temática transversal sobre violencia de género. Nuevas formas de manipulación y control. Sistema de atques múltiples.
4. **SMART CITY.** Innovación en el modelo de ciudad. Nuevas tecnologías -Transversal-. Se trata de la línea de actuación más importante pues es el leivmotiv de la convocatoria. Pero se trata de un recurso o medio para conseguir el fin último: mejorar la calidad de vida de las personas.

ORDENANZAS TELECOMUNICACIONES	INFORME TÉCNICO ECONÓMICO	CONVENIOS EMPRESAS TELECOMUNICACIONES	PLAN MUNICIPAL I+D+i	INFRAESTRUCTURAS. DESPLIEGUE DE REDES
DICIEMBRE	DICIEMBRE	MARZO	MARZO	MAYO

Tabla IV. Calendario de Actividades Smart City.

Hoja de ruta

- Redefinir y aprobar nuevas ordenanzas sobre energía y suministros, y aprobar las de telecomunicaciones que suponen la regulación a nivel local del desarrollo de la Smart City. También el informe técnico económico, como ya se incluía en los documentos de trabajo. Se trata de incorporar las novedades y las líneas de futuro sobre las nuevas implantaciones tecnológicas para que el Ayuntamiento de Huelva lidere el proceso.
- Asociaciones con empresas de infraestructuras y servicios. Incorporación al Objetivo 2020. Conocimiento y aprovechamiento.
- Profundizar desde distintos ámbitos y en un sentido realista en la aplicación de la I+D+i. El ayuntamiento como líder del proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

INDICADORES: Paneles de la agenda digital de Huelva. Datos de las empresas de telecomunicaciones. Datos de las Empresas turísticas. Cámara de comercio. Universidad. En el presente proyecto se incluyen indicadores de evaluación bien de la normativa específica por materia como telecomunicaciones o medio ambiente, bien aquellos que se han elaborado personalmente teniendo en cuenta proyectos anteriores, objetivos y resultados. La evaluación es de tres tipos: Ex ante, On going, y Ex post. Asimismo, tendrá que tenerse en cuenta la realización de auditorías en las líneas de actuación; estas auditorías darán lugar a conclusiones e informes que servirán asimismo como indicadores de situación previa. 3º SIG. Datos de la Gerencia de Urbanismo. Ministerio de Fomento, en relación a la Ley 8/2013. Datos físicos. Sistemas de mapas SIGPAC o manual de uso de fotografía aérea y cartografía topográfica. La base física de la ciudad en construcción es determinante para la línea de actuación nº 2. Por esta razón la ordenación del territorio deberá incorporar las novedades relativas a Urbanismo, Medio ambiente, transporte, movilidad -. DATOS Búsqueda de datos de distintas fuentes: e-government, open data. Big data. Aporta y bases de datos del Ayuntamiento de Huelva. Análisis de los datos y aplicaciones prácticas. (Documentos de trabajo) que realizan la trasposición de las novedades legislativas y las noticias relacionadas para su aplicación a nivel local, de forma que se introducen mejoras en la organización y funcionamiento del Ayuntamiento de Huelva.REDES. El estudio del despliegue de redes se ha introducido en la materia de las ordenanzas municipales. Para ello se iniciaron trámites de consultas al Servicio de Información geográfica. OPEN DATA. Se ha estudiado todo lo referente a la valoración de datos y la normativa NIC 38 sobre contabilización de intangibles (10), que desde 2003 se tiene en cuenta y hemos analizado en distintos documentos su aplicación al proyecto. En este caso de forma interna y aunque vinculado al e-government es preciso considerarlo desde el punto de vista financiero y contable. Por esta razón en el apartado de normativa y en el apartado de documentos analizados hemos referenciado los informes de interés. En este tema continuamos trabajando para plasmarlo en las ordenanzas municipales u otra normativa vinculada tal como informe técnico económico preceptivo. (Measuring the digital economy)22/1/2015. OCDE Tax Challenge of the digital economy. Taxing the Internet of things (Deloitte). The case for data ethics (various authors deloitte research) (11)

RESULTADOS

ÁMBITO SOCIAL: LA CIUDAD IGUALITARIA, INCLUSIVA, MULTICULTURAL. El último punto de la hoja de ruta consiste en la adopción de medidas para evitar tendencias de desigualdades y exclusión. El balance recibido de los proyectos llevados a cabo, fortalecieron el papel de la sociedad civil y conllevaron un mayor grado de cohesión de las zonas de actuación con la ciudad. Las actuaciones diversas sentaron las bases de trabajo en la construcción de la ciudad del futuro. Pero la crisis económica ha sido a la vez una crisis de valores y de confianza iniciando un periodo de ralentización, paralización y abandono de las iniciativas. Desaparecen las estructuras de participación, se restringen las condiciones laborales y se inician procesos de divergencia. Por esta razón se hace necesario priorizar como línea transversal en la hoja de ruta el análisis de la situación respecto de igualdad de género, con especial atención a las nuevas formas de discriminación y violencia sobre las mujeres, en todos los ámbitos en los que se produce. Las desigualdades sociales por cuestiones económicas- progresiva polarización social y de la riqueza. Y discriminación por razón de raza, orientación sexual o ideológica.

<p>Economía Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espíritu Innovador • Espíritu Emprendedor • Imagen Económica • Productividad • Flexibilidad del mercado laboral • Arraigo internacional • Capacidad de transformación 	<p>Gente Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Cualificación • Capacidad de aprendizaje a largo plazo • Pluralidad social y étnica • Flexibilidad • Creatividad • Cosmopolita • Participación en la vida pública 	<p>Gobierno Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación en la toma de decisiones • Servicios públicos y sociales • Gobierno transparente • Estrategias políticas
<p>Movilidad Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad local • Accesibilidad (inter) nacional • Disponibilidad de infraestructuras TIC • Sistemas de transporte seguros, innovadores y sostenibles 	<p>Entorno Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atractivo de las condiciones naturales • Polución • Protección medioambiental • Gestión de los recursos sostenibles 	<p>Vida Inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidades culturales • Condiciones sanitarias • Seguridad individual • Calidad de la vivienda • Facilidades educativas • Atractivo turístico • Cohesión social

Figura 1. Modelo de Viena 2007.

Como resultados deseables en el entorno laboral y de formación:

Trabajos directamente vinculados que genera el proyecto

- AUDITORÍAS: Área económica e intervención, expertos externos: Licenciados y grados equivalentes en económicas, Derecho, Medioambienta, Hábitat social, Geología y Ciencias Ambientales. Otros. (Economistas, Biólogos, Abogados, RRHH, Trabajo Social) WCR. Auditorías éticas (FORETICA, ETNOR)
- LEGAL COMPLIANCE Y EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS: Licenciados en Derecho, Abogados, Especialistas en Normas ISO y UNE, Calidad, Responsabilidad Social Corporativa, MBA y graods equivalentes, Grado en ADE, Doble grado en ADE, Turismo, Grado en Finanzas y Contabilidad, Gestión y Administración Pública. Especialistas elaboración carta de servicios. Delegado de protección de datos.
- ICENCIADOS EN DERECHO, ABOGADOS, ESPECIALISTAS EN NORMAS ISO Y UNE, CALIDAD, RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA, MBA, Y GRADOS EQUIVALENTES, GRADO EN ADE, DOBLE GRADO EN ADE, TURISMO, GRADO EN FINANZAS Y CONTABILIDAD, GESTION Y ADMINISTRACION PUBLICA. ESPECIALISTAS ELABORACIÓN CARTA DE SERVICIOS. DELEGADO DE PROTECCIÓN DE DATOS.
- ORDENANZAS: Energía y Telecomunicaciones, Licenciados en Derecho, Economistas, MBA, Consumo, Datos, Informe Técnico-económicos: ingenieros Industriales, Ingenieros Tic, Inteligencia Artificial, Electrónica, Robótica, Mecatrónica, Informática e Ingeniería computadoras, Informática e Ingeniería Software. Despliegue de redes: Técnicos. Ingeniería eléctrica, Ing. Electrónica Industrial, Ing. Energética, Explotación Minas y Recursos Energéticos,

Forestal, Medio natural, Mecánica y Química Industrial, Ingeniería Aeroespacial. Gestor Energético, Gestor economía Circular. Especialistas Energías Renovables.

- Plan de comunicación, Especialistas Unión Europea, Licenciados en Derecho, Grados equivalentes, Grados en Ciencias de la Información y la Comunicación, Periodistas, Educadores, Social, Psicología, Márketing e Investigación de Mercados, Comunicación Audiovisual, Publicidad y RRPP, continua, etc.
- INMODULOR: URBANISMO, EDIFICACIÓN, PLANIFICACIÓN, SMART CITY. Arquitectos, fundamentos de la Arquitectura, Urbanistas, Licenciados en Derecho, Geógrafos, Bellas Artes, Conservación de bienes culturales, Historia del Arte, Antropología, Arqueología, WCR. Nuevas especializaciones.
- MEDIOAMBIENTE, RESIDUOS: Ciencia Ambientales, Biología, Física de los materiales, Física y Matemáticas, Química e Ingeniería de los materiales. Nuevas especializaciones.
- THE SOUL OF THE CITY: Filosofía, Grado en Educación Social, Pedagogía, Educación, Psicología, Actividad Física y el Deporte, Licenciados en Derecho, Especialistas en Género, Graduado Social y Relaciones laborales. Otros (Cultura). GECA y Nuevas especializaciones.
- INVESTIGACIÓN, R+D, I+D+I, INVESTIGADORES DISTINTAS MATERIAS: matemáticas, física, telecomunicaciones, ciencias sociales y jurídicas, Economía, Biología, CC Medio ambiente, otros. ERA. Nuevas especializaciones. CONSULTOR/A DE INNOVACIÓN.
- OPEN DATA, BIG DATA: Analistas de datos, programadores, telecomunicaciones, Matemáticos, Físicos, Licenciados y grados en Derecho, Economistas y grados ADE, Periodistas, Desarrolladores, Economistas, Geógrafos y Arquitectos. Nuevas especializaciones (GESTOR DE DATOS).
- APLICACIONES DIRECTAS DE LA SMART CITY. Tecnologías en Edificación, Energía, Movilidad, etc. Normas ISO, UNE: Ingenieros de diversas materias, Licenciados y Grados en Derecho, Economistas, Urbanistas, Técnicos diversos. Nuevas especializaciones: (arquitectos de diseño de redes. Ingeniería climática, robótica).
- NUEVAS PROFESIONES, TECNICOS, FORMACIÓN PROFESIONAL (entrevista a experto de KPMG), relacionados por materias Deloitte informe sobre las 17 profesiones del futuro. "ESPECIALISTAS EN VIDEOJUEGOS Y O SEXTO CONTINENTE: A NAÇÃO INTERNET"
- OPERARIOS DE MATERIAS DIVERSAS Y DE LAS DISTINTAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN: Electricistas Mecánicos, Redes, Fibra, Telecomunicaciones, Instaladores, etc Nuevas especializaciones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La ética en la Comunicación o Media Ethics nos obliga en este punto de elaboración de nuevos proyectos de desarrollo local. La consideración de la necesidad de ciudades abiertas y libres que incluyan factores de libre desarrollo de la personalidad y objetivos culturales, medioambientales y sociales compartidos.

RECONOCIMIENTOS/AGRADECIMIENTOS

A Manuel Enrique Figueroa Clemente por decirme que pisara los jardines... y como siempre ABH.

MY NEST, MI NIDO: TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS INNOVADORAS PARA UNA VIVIENDA ASEQUIBLE

Pat González García, CEO, Monday Innovation Lab for Cities
Eduardo Bustillo Holgado, Socio, Consultor, GEOCyL

Resumen: "Mi nido" es un proyecto que recoge aquellas tecnologías innovadoras y competitivas cuyo fin es el proporcionar una vivienda más asequible por y para todos. ¿Cómo lo hace? El objetivo es aunar las principales experiencias que se están desarrollando en el mundo desde un concepto tecnológico, innovador, creativo para el abaratamiento de la vivienda -en su construcción, planificación y desarrollo-. Incide en la sostenibilidad económica y ambiental de la vivienda, así como la componente social, ofreciendo espacios más agradables para la convivencia, más colaborativos. Para ello, cuenta con la participación ciudadana, con universidades y colectivos, basando su modelo en la estrategia, la co-creación, la tecnología y la comunicación. Esta metodología es aplicable a cualquier escala y en todas las regiones a escala planetaria y es un primer paso para la construcción asequible de forma lógica, coherente y replicable.

Palabras clave: Vivienda, Tecnología, Proyectos, Herramientas, Vivienda Asequible, Accesibilidad, Visor, Plataforma, GIS

INTRODUCCIÓN

Las ciudades de todo el mundo están experimentando en las últimas décadas un crecimiento demográfico acuciante. Actualmente, el 55 % de las personas en el mundo vive en ciudades y se espera que en 2050 este porcentaje aumente hasta el 68%, según un informe de las Naciones Unidas.

Una de las consecuencias directas de esta situación es lo que se conoce como "el problema de la vivienda". Y las ciudades han dedicado esfuerzos ingentes a encontrar soluciones que resuelvan lo que en muchos lugares ya ha llegado a causar verdaderas crisis habitacionales.

Pero el problema de la vivienda no es solo un problema económico, social o ambiental, también es un problema sistémico complejo que no puede ser resuelto solamente por la administración pública, que es quien tiene la llave de gestión de la ciudad; o por el sector privado, que ofrece soluciones tecnológicas innovadoras; ni siquiera a partir de la investigación académica o científica global. Para encontrar soluciones a problemas sistémicos hace falta pensar sistémicamente, y para ello es totalmente imprescindible que la ciudadanía tenga un papel central a la hora de encontrar nuevas soluciones. Y que cada uno de esos actores juegue su papel, colaborando en un modelo de innovación basado en la quintuple helix, donde la coordinación entre todos ellos busca lograr un impacto social real en el entorno que es común.

Por ese motivo, no debemos quedarnos en un primer nivel de análisis del problema y buscar soluciones o herramientas tecnológicas parciales, sino que debemos profundizar un poco más en el problema para encontrar las necesidades subyacentes de quien de verdad lo está sufriendo: la ciudadanía más vulnerable. Es desde su punto de vista experiencial desde donde tendremos que encontrar soluciones innovadoras y creativas que den respuesta a los problemas reales que ellos están experimentando. De esta manera, debemos contar con los propios ciudadanos desde el principio del proceso para definir con ellos sus necesidades reales, idear posibles soluciones y prototipar las que más nos acerquen a mejorar su situación actual.

MODELO DE INTERVENCIÓN

En este contexto, el modelo de intervención que se propone, recibe el nombre de **My Nest**, y es un modelo tecno-social que se focaliza en dar una solución transversal desde cuatro ejes:

1. Estrategia
2. Co-creación
3. Tecnología
4. Comunicación

Incluye a todos los actores de la quintuple helix asignándoles un rol fundamental en el proyecto a la hora de avanzar en el conocimiento de las necesidades reales y de co-crear las posibles soluciones.



Figura 1. Posibles interlocutores o stakeholders (partes interesadas): Administración, Universidad, Empresas, Ciudadanía, Territorio.

Asimismo, este modelo de intervención se focaliza en impactar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas número 10 y 11.



Figura 2. ODS en los que interviene el proyecto.

FASES DEL PROYECTO

Estudio de la vulnerabilidad social y urbana de los barrios / cuadras / manzanas de NYC y BCN

Stakeholders



Figura 3. Stakeholders: Administración y Empresas.

Como primer paso del proyecto, se realizará un estudio con cada ayuntamiento para conocer cuáles son las zonas o sectores prioritarios en las dos ciudades objetivo, a la hora de aplicar las soluciones que surjan del proceso de co-creación.

Se identificarán las zonas más vulnerables o marginales en términos de accesibilidad a la vivienda, para anteponer dónde se deben realizar las actuaciones de manera preferente. Se trata de localizar las zonas más susceptibles o menos resilientes a la hora de encontrarse con un problema de acceso a la vivienda.

El resultado de este estudio previo determinará también el tipo de personas con las que tenemos que contar para el proceso de co-creación de soluciones, que deberán encontrarse en estas zonas de la ciudad.

Benchmarking global de soluciones a problemas de vivienda

Stakeholders



Figura 4. Stakeholders: Administración, Empresas y Universidades.

A continuación, se establecen relaciones con universidades que estén dispuestas a colaborar en el proyecto. Se trata de incorporar al proyecto fundamentalmente aquellas universidades que cuenten con disciplinas relacionadas con la “vivienda asequible”: arquitectos, ingenieros, especialistas en sostenibilidad, economistas, administración pública, etc. Un amplio abanico de especialidades que tienen mucho que decir acerca de la investigación sobre una vivienda digna y accesible. El objetivo será que colaboren desde este momento hasta el final del proyecto realizando estas tareas principales:

- Búsqueda de soluciones innovadoras a problemas de vivienda de todo el mundo e introducción de los datos en una plataforma (Benchmarking).
- Colaboración a la hora de organizar las entrevistas con los ciudadanos y los expertos (Design Research).
- Colaboración a la hora de dinamizar los workshops de co-creación (Ideation & Prototyping).
- Colaboración a la hora de gestionar la comunicación y/o los canales sociales en los tres idiomas del proyecto (CAT - ES - EN) (Communication)

En esta fase, los estudiantes universitarios, las empresas, así como los responsables del proyecto en los ayuntamientos, buscan a través de internet o de sus relaciones de contactos en diferentes países ejemplos de soluciones innovadoras a cualquier tipo de problema de vivienda, en cualquier lugar del mundo.

En fases posteriores también la ciudadanía podrá incorporar información a la plataforma. La ciudadanía es gran conocedora y posee ingentes cantidades de datos sobre los temas que más nos conciernen: vivienda, accesibilidad, economía, etc. No en vano, los ciudadanos son promotores y/o responsables de muchas de las iniciativas, propuestas y proyectos que se están desarrollando en la materia. La innovación ciudadana, la participación, la co-creación son la base de nuestro proyecto.

Con la supervisión, mantenimiento y moderación de la plataforma se podrá aglutinar multitud de informaciones útiles antes de comenzar a plantear cualquier tipo de proyecto de esta índole, para tratar de replicar o aprender de aquellos casos exitosos.

El objetivo de este benchmarking, pues, es empezar a profundizar en diferentes formas de abordar diferentes tipos de problemas relacionados con la vivienda. Estamos en una fase de investigación divergente, por lo que cuantas más soluciones se encuentren, más ricos serán los pasos siguientes.

Diseño de una plataforma de identificación geográfica (GIS)

Stakeholders



Figura 5. Stakeholders: Empresas.

Los Sistemas de Información Geográfica (GIS) son una herramienta muy útil y en crecimiento. Mostrar información a través de cartografía, del elemento espacial, cobra un gran valor. Una imagen vale por mil palabras, pero un mapa vale por mil imágenes. En este sentido, plasmar toda la información recogida en nuestra plataforma en un visor GIS resulta tremendamente útil: por las posibilidades de interactuar con los datos, por la familiaridad de los usuarios con los mapas y por lo llamativos que resultan a la hora de tratar la información.

La plataforma recogerá, organizará y mostrará todos los datos recopilados de ciudades de todo el mundo, pero además se clasificarán las soluciones en términos de triple sostenibilidad: social, ambiental y económica. La plataforma será accesible para todos los colectivos: administración, universidades, empresas y ciudadanía, siendo un centro de recursos sobre vivienda asequible disponible para todos ellos en todo momento.

El diseño de la plataforma GIS abierta se basará en visores a los que la población ya está habituada. Se optará por el Sistema de Información Geográfico o visor GIS que más extendido esté entre los estudiantes universitarios. Google Maps y Google Earth, Aunque no están exactamente clasificados como “open source”, son una buena opción ya que tienen acceso a ellos millones de usuarios. También Open Street Maps o, incluso, Carto (al que se podrá acceder mediante acuerdo, bien económico bien colaborativo) se presentan como alternativas interesantes.

Entorno tecnológico

El entorno tecnológico que se basa en un entorno GIS con la información centralizada en un entorno servidor, y mediante servicios Web, proporcionar la información actualizada a los dispositivos cliente (portal Web).

Fundamentalmente este entorno consiste en los siguientes aspectos:

- Repositorio de datos espaciales centralizados y almacenados mediante un formato de datos con componente espacial: esto serán capas vectoriales.
- Servidor de aplicaciones GIS que se utilizará para la publicación de estas capas y la publicación del servicio de geoprocésamiento WPS. Que podrá sustituirse por un entorno ya consolidado como Google.
- Clientes web: El portal web, utilizará las peticiones a los servicios web y así obtener la información actualizada.

Entorno GIS

Para el entorno GIS, encargado de almacenar y publicar la información de los proyectos y el servicio WPS de geoprocésamiento (no siempre necesario), se establecen dos opciones: software libre sin sobrecoste de licencias, y software comercial basado en ESRI.

Sus diseños básicamente se pueden resumir en estos esquemas:

Opción 1: Software libre

Para esta opción se utiliza un repositorio de datos espaciales PostGIS, y el servidor de aplicaciones GIS Geoserver. La siguiente imagen muestra el diagrama de la arquitectura orientada a servicios que se utilizará en el desarrollo del proyecto en esta opción:



Figura 6. Entorno GIS basado en open source, software libre.

Ventajas: La principal ventaja en este caso es que no requiere el sobrecoste de licencias.

Opción 2: Tecnología comercial

En este caso el entorno GIS será el más extendido entre las administraciones y empresas, de pago. El siguiente esquema describe el entorno tecnológico utilizado en este caso:

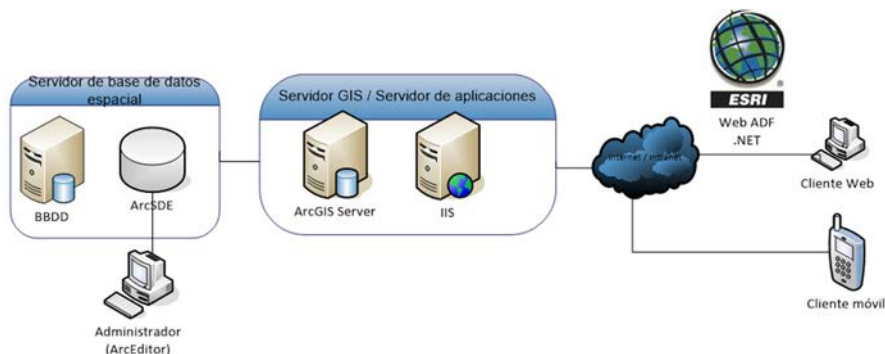


Figura 7. Entorno GIS basado en tecnología comercial.

Ventajas: La ventaja de esta opción son las potencialidades que ofrece en temas de geoprocesamiento que, en este caso, no son necesarias.

Inconvenientes: En este caso, la utilización de este entorno tecnológico supondría el sobrecoste de licencias.

Proceso de co-creación centrada en el ciudadano

Stakeholders



Figura 8. Stakeholders: todos. Administración, Empresas, Universidades, Ciudadanos y Territorio.

El proceso de co-creación centrada en el ciudadano se realiza en tres fases:

- Design Research para detectar necesidades reales: Se realizan una serie de entrevistas etnográficas a los ciudadanos residentes en los barrios vulnerables seleccionados tanto en Barcelona como en Nueva York. También se realizarán una serie de entrevistas a expertos en políticas de vivienda, expertos en materiales o expertos en tecnología y fabricación digital. El objetivo de estas entrevistas es detectar necesidades en forma de patrones e insights no detectables a simple vista.
- Workshop de ideación: Después de las entrevistas individuales se realiza un workshop de ideación en cada ciudad con ciudadanos reales y con expertos (en políticas de vivienda, en materiales, en tecnología y fabricación digital) con el objetivo de idear soluciones para las necesidades principales detectadas en las entrevistas.
- Workshop de prototipado de soluciones: A continuación del workshop de ideación se realiza en cada ciudad un workshop de prototipado de las mejores ideas para que puedan ser probadas como proyectos piloto tanto en Barcelona como en Nueva York. Los participantes en estos workshops serán igualmente ciudadanos reales y con expertos (en políticas de vivienda, en materiales, en tecnología y fabricación digital).

Estrategia de comunicación y contenidos

Stakeholders



Figura 9. Stakeholders: todos. Administración, Empresas, Universidades, Ciudadanos y Territorio.

Es muy importante que durante todo el proceso se genere información, conocimiento y engagement entre los diferentes miembros de la quintuple helix y con otros stakeholders que puedan ser relevantes para el proyecto. Por ese motivo, se creará una estrategia de comunicación y gestión de contenidos que garantice un flujo estable de información en cada fase:

- Posts en el blog de My Nest y en redes sociales
- Vídeo-entrevistas de las experiencias (qué funcionó, qué no, etc.)
- Making off de todo el proceso (fotos y vídeo)



Figura 10. Proceso de co-creación centrado en el ciudadano. Ejemplo de workshop del proyecto.

VULNERABILIDAD Y DESIGUALDAD TERRITORIAL: EL PROYECTO DE DESCENTRALIZACIÓN Y REEQUILIBRIO TERRITORIAL EN MADRID

Antonio Díaz Méndez, Director General de Descentralización y Acción Territorial, Ayuntamiento de Madrid

Resumen: El Ayuntamiento de Madrid ha comenzado a abordar sistemáticamente el reto de la desigualdad territorial y social en el presente mandato municipal. En políticas públicas, lo que no se mide difícilmente puede ser mejorado. Conscientes de ello, se planteó inicialmente la necesidad de definir con precisión esa desigualdad territorial a través del concepto de vulnerabilidad: ¿Qué barrios son más vulnerables? y ¿cuánto son más vulnerables unos que otros? Estas preguntas eran del todo pertinentes para el objetivo principal, que era atribuir de manera justa y equitativa las cantidades presupuestarias anuales del Fondo de Reequilibrio Territorial. El resultado permitió determinar el grado de reequilibrio necesario mediante el “índice de vulnerabilidad” basado en 5 dimensiones y 12 indicadores que ha permitido clasificar los 21 distritos y los 131 barrios administrativos de Madrid según su vulnerabilidad. El resultado nos muestra una “diagonal de la desigualdad” que marca la segregación histórica de Madrid. A través de dicho Índice se ha venido distribuyendo el “Fondo de Reequilibrio Territorial”, con una dotación presupuestaria acumulada de 111 millones en el periodo 2016-2018 que ha permitido la puesta en marcha de 423 proyectos en barrios vulnerables. Para 2019 la dotación económica aumenta un 40% respecto al año anterior. Los resultados se muestran al escrutinio público y social.

Palabras clave: Reequilibrio Territorial, Desigualdad Territorial, Vulnerabilidad, Inversión Pública, Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), Descentralización, Planes Integrales de Barrio, Equipos de Actuación Distrital, Fondo de Reequilibrio Territorial, Administración Local

ANTECEDENTES: MEMORIA DESCRIPTIVA

Los distritos y barrios de Madrid son desiguales y se trata de una desigualdad que se ha fraguado históricamente entre el centro –los distritos de la “almendra central”- y la periferia. También entre el noroeste y el sureste. Esta desigualdad, que se ha estudiado en muchas ocasiones, es la que originó la necesidad de abordar el reequilibrio territorial como una política pública municipal.

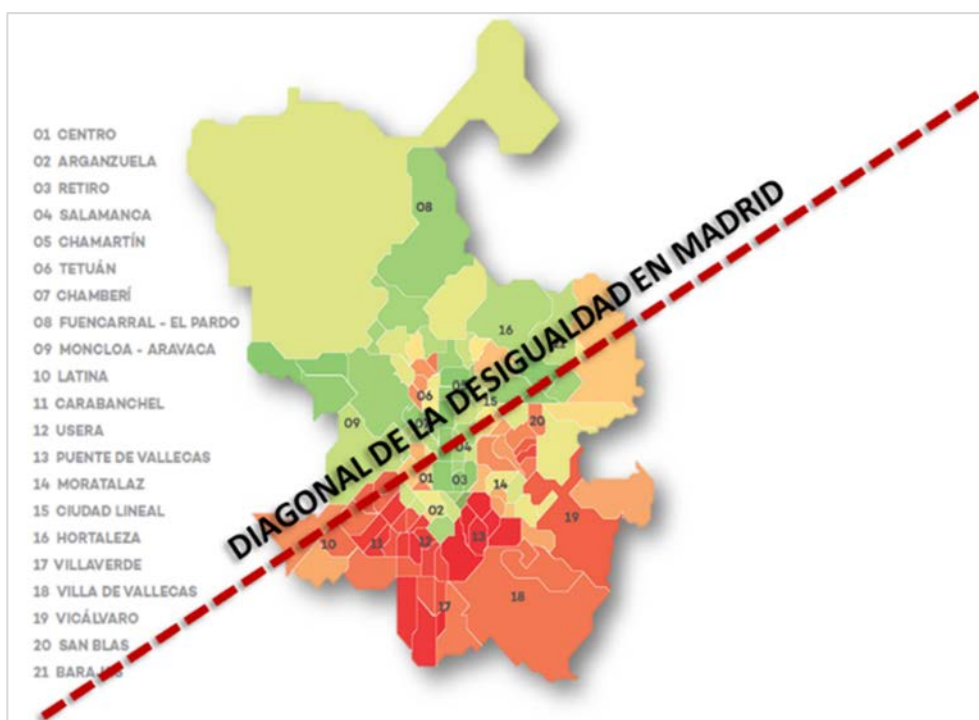


Figura 1. Mapa de la vulnerabilidad de barrios. Diagonal de la desigualdad de Madrid.

DATOS GENERALES CIUDAD/TERRITORIO INTELIGENTE	
Localización:	Madrid
Población/demografía:	3.221.824 habitantes
Superficie Área actuación:	60.445,5 ha
Fase del Proyecto Ciudad:	En desarrollo
Presupuesto Proyecto:	111.415.543 € (periodo 2016-2018)
Financiación Proyecto:	Presupuesto General del Ayuntamiento de Madrid

Tabla I. Datos generales proyecto.

Pero definir con precisión las necesidades de reequilibrio no era una tarea sencilla. Por eso, el Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público Social contactó con un equipo de la Universidad Carlos III en el que participaban personas pertenecientes al Grupo de Inteligencia Artificial Aplicada y el Departamento de Ciencias Sociales. Este equipo propuso la metodología de Análisis Jerárquico (AHP) como la herramienta idónea para determinar la vulnerabilidad de los barrios y distritos de Madrid y su aplicación al caso mediante la tecnología y conocimiento de la Universidad. Se creó un equipo conjunto de trabajo entre la Universidad y el Ayuntamiento definiéndose 12 indicadores relevantes agrupados en 5 dimensiones que permitían determinar con una gran precisión el grado de vulnerabilidad o “desfavorecimiento” de cada uno de los barrios o distritos de la ciudad. También qué variables eran más importantes y en qué medida.

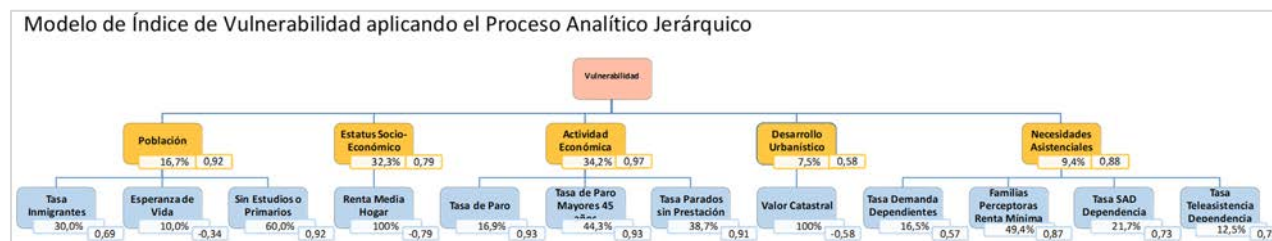


Figura 2. Dimensiones, Variables y “Pesos” como consecuencia de la aplicación del modelo AHP.

El resultado fue un índice de cada barrio administrativo (por entonces 128) y de cada distrito; el siguiente paso consistió en la utilización práctica de este índice para la distribución anual del presupuesto asignado por el Ayuntamiento al Fondo de Reequilibrio Territorial (FRT).

El Fondo de Reequilibrio Territorial es un proyecto clave del Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público Social; una herramienta para la cohesión de la ciudad que consolida los principios de corresponsabilidad y solidaridad territorial.

Forma parte del Plan Estratégico de Descentralización Municipal en su dimensión económica, y tiene un objetivo muy claro de corrección de los desequilibrios entre los distintos barrios y distritos de la ciudad.

El FRT constituye un instrumento de cohesión social y territorial para la intervención en zonas desfavorecidas, que persigue mejorarlas social, urbanística y económicamente.

Se configura asimismo como una herramienta destinada a materializar la participación social en el reequilibrio territorial y la cohesión en los barrios con mayores necesidades contribuyendo a la eliminación de las diferencias y favoreciendo la política de proximidad y el incremento de la participación ciudadana.

Ranking Vulnerabilidad 2018	Distrito	Vulnerabilidad
1	13. Puente de Vallecas	0,0115
2	17. Villaverde	0,0101
3	12. Usera	0,0101
4	11. Carabanchel	0,0099
5	10. Latina	0,0090
6	19. Vicálvaro	0,0086
7	18. Villa de Vallecas	0,0086
8	20. San Blas	0,0085
9	06. Tetuán	0,0084
10	01. Centro	0,0079
11	14. Moratalaz	0,0079
12	15. Ciudad Lineal	0,0075
13	02. Arganzuela	0,0069
14	16. Hortaleza	0,0068
15	08. Fuencarral-El Pardo	0,0066
16	21. Barajas	0,0065
17	07. Chamberí	0,0062
18	09. Moncloa-Aravaca	0,0061
19	04. Salamanca	0,0060
20	05. Chamartín	0,0059
21	03. Retiro	0,0059

Figura 3. Ranking e índice de Vulnerabilidad de Distritos 2018.

- Promotor: Ayuntamiento de Madrid.
- Departamentos municipales Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público Social, Juntas Municipales de Distrito
- Otros Agentes: Asociaciones, entidades vecinales y Foros Locales

Antecedentes

Desde los años 90 del siglo pasado el Ayuntamiento de Madrid ha desarrollado un interés institucional por la acción en las zonas más desfavorecidas de la capital. La primera respuesta municipal a la presión ciudadana por el reequilibrio territorial se produjo mediante el denominado “Plan 18.000”, en el año 1997.

En 2004 se iniciaron los *Planes Especiales de Inversión y Actuaciones* y en 2009 los *Planes de Barrio*, centrados en las zonas más vulnerables de la ciudad.

Los 15 Planes de Barrio iniciales, que fueron aumentando en número y dotación económica en años sucesivos, se transformaron en 2017 en los actuales Planes Integrales de Barrio. En 2018 el número de Planes Integrales de Barrio (PIBA) desarrollados fue de 35, en 14 distritos de la ciudad.

En 2016 se crea además el Fondo de Reequilibrio Territorial, que potencia las actuaciones de reequilibrio de los Planes de Barrio a través de sus cuatro ejes: Dotaciones, Mejoras Urbanas, Empleo e Intervención Social.

Descripción del Proyecto

La dotación anual del Fondo se distribuye cada ejercicio presupuestario a partir del Índice de Vulnerabilidad. Este presupuesto se atribuye a cada uno de los barrios administrativos que, por agregación, totalizan el presupuesto disponible por cada Distrito como órgano desconcentrado territorial de gestión.

Cada distrito emplea este presupuesto en proyectos destinados a las zonas más vulnerables. La aplicación y definición precisa de los proyectos se realiza, prioritariamente, a través de la participación de los Foro Locales, entidades ciudadanas y vecindad.

Los Foros Locales en los 21 distritos de Madrid son, por tanto, los espacios de deliberación, debate y máxima participación del tejido asociativo del distrito en múltiples ámbitos y, también, en la priorización de las actuaciones propuestas por el Distrito para ser incluidas en el Fondo de Reequilibrio Territorial.

El perfil de las actuaciones responde a criterios de alto impacto que contribuyan a revertir situaciones de degradación urbana con desarrollo de programas que conlleven una mejora social, urbanística y económica de las zonas. Para ello se articulan los 4 ejes de actuación:

Las actuaciones del FRT inciden sobre los 21 distritos del Ayuntamiento de Madrid, bajo el principio de dotar con más recursos a quienes más lo necesitan, aunque gobernando para toda la ciudad. No obstante, el FRT no pierde en ningún momento de vista el objetivo de reequilibrio y cohesión social y pone, por lo tanto, especial énfasis en aquellos distritos y barrios más desfavorecidos.

El Índice de vulnerabilidad aplicado a los barrios y distritos ofrece un “ranking de vulnerabilidad” que permite una visión global y ordenada de los distritos y barrios de Madrid en relación a su necesidad de reequilibrio.

Agentes participantes en el Proyecto

Una de las características definitorias del Fondo de Reequilibrio Territorial es su carácter participado. La selección de proyectos a realizar se realiza desde las Juntas Municipales de Distrito, tras escuchar las propuestas de los vecinos y entidades con presencia en el territorio de actuación.

1. Dotaciones: Se trata de paliar el déficit dotacional en los barrios más vulnerables y revertir situaciones de abandono o falta de mantenimiento. Son actuaciones de construcción, rehabilitación y reforma de todo tipo de instalaciones deportivas, sociales, culturales etc. Han supuesto hasta ahora un 39,4% del FRT.
2. Mejoras urbanas: Acciones destinadas a mejorar los espacios públicos, buscando no sólo la rehabilitación sino también incrementar la accesibilidad, sostenibilidad y variedad de usos de los espacios públicos urbanos y de las viviendas. Han supuesto hasta ahora un 25% del FRT.
3. Empleo: Son actuaciones destinadas a mejorar la empleabilidad y las expectativas laborales e inserción de los desempleados de Madrid. Han supuesto hasta ahora un 28,7% del FRT.
4. Intervención social: Todo tipo de actuaciones destinadas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, con especial énfasis en los colectivos más vulnerables. Han supuesto hasta ahora un 18,1% del FRT.

Aunque el eje Dotaciones y el de Mejoras Urbanas no se derivan directamente del Índice de vulnerabilidad (excepto la rehabilitación de viviendas) es conocido que los desequilibrios y desigualdad territorial de Madrid se reproducen también en los déficits dotacionales. Así pues, abordar la necesidad de dotaciones deportivas, sociales, culturales, etc. responde completamente al objetivo del Fondo abordando las deficiencias de infraestructuras públicas en los barrios vulnerables.

En el periodo 2016-2018 el Fondo de Reequilibrio Territorial ha financiado 423 actuaciones desarrolladas principalmente en los barrios y distritos del Sur y Este de la ciudad.

Existen dos líneas de actuación incluidas en el Fondo que por su impacto social y carácter novedoso merecen especial atención: Los Equipos de Actuación Distrital y los Planes Integrales de Barrio.

Equipos de Actuación Distrital

Son uno de los proyectos que mayor repercusión ha tenido y se encuadran dentro del Fondo de Reequilibrio Territorial, que los financia íntegramente.

Son equipos de intervención puestos en marcha en los distritos de Madrid, en convenio con entidades ciudadanas, destinados a la regeneración urbana, la sensibilización por el cuidado del entorno y la inserción laboral de colectivos desfavorecidos.

Los beneficiarios directos son personas con problemas de empleabilidad (desempleados de larga duración, migrantes, personas con discapacidad, etc.) y el impacto positivo de las acciones alcanza a todo el distrito en acciones de recuperación y concienciación.

Planes Integrales de Barrio (PIBA)

Los Planes Integrales de Barrio son una pieza fundamental para el reequilibrio territorial de Madrid. Son un conjunto de actuaciones que se desarrollan en los distritos y zonas más vulnerables mediante la concertación y cooperación con las entidades vecinales de los barrios.

En 2018 se da un salto cuantitativo y cualitativo en su alcance añadiendo un conjunto de actuaciones de mejora urbana (pavimentos, aceras, alcorques, asfaltados y renaturalización) asociado a estos barrios vulnerables. En resumen, entre 2015 y 2018 se ha actuado en 35 barrios de 14 distritos.

Los Planes Integrales de Barrio se dirigen a una población de más de medio millón de personas (516.865) que representan un 16% de la población total de Madrid.

Se han realizado 719 actuaciones sociales y dotacionales con una inversión total de 26,2 mm de € entre 2015 y 2018.

Ámbito de Actuación del FRT

Aunque el ámbito de actuación del Fondo de Reequilibrio Territorial se extiende a toda la ciudad de Madrid, debido a su condición de instrumento de reequilibrio el mayor peso presupuestario recae en los distritos más vulnerables.

Los nueve distritos del Sur y Este de Madrid (Latina, Carabanchel, Usera, Puente de Vallecas, Moratalaz, Villaverde, Villa de Vallecas y San Blas-Canillejas), que suponen el 44% de la población han recibido en el periodo 2016-2018 el 65% de la dotación económica del FRT.

IDENTIFICACIÓN DE RETOS URBANOS/TERRITORIALES A SOLUCIONAR

Objetivos del Proyecto

Los objetivos que pretende el Fondo de Reequilibrio Territorial son:

1. Avanzar en la cohesión y equilibrio de la ciudad consolidando los principios de corresponsabilidad y solidaridad interterritorial
2. Mejorar social, urbanística y económicamente los barrios que evidencien un mayor malestar urbano
3. Fomentar la participación activa de la ciudadanía en la mejora de la calidad de vida a través del movimiento asociativo y desarrollando fórmulas de cooperación público social en beneficio de la ciudad

Resultados

Los resultados del fondo de reequilibrio Territorial en los 3 primeros años de vigencia son los siguientes:

Eje Dotaciones

90 dotaciones públicas en barrios vulnerables, por un valor de 39,5 MM. de €

- 42 instalaciones deportivas básicas y centro deportivos municipales remodelados en los distritos de San Blas-Canillejas, Villa de Vallecas, Villaverde, Moratalaz, Puente de Vallecas, Latina, Ciudad Lineal, Salamanca, Fuencarral-El Pardo y Tetuán. Dichas instalaciones son usadas por más de 133.000 personas cada año
- 4 campos de fútbol, que han pasado de tierra a hierba artificial, en Latina, Usera y San Blas
- 29 colegios públicos rehabilitados en San Blas-Canillejas, Moratalaz, Villaverde, Tetuán y Retiro, con un total de más de 15.000 alumnos
- 1 escuela infantil de nueva construcción (Usera)
- 3 nuevos Espacios de igualdad (Hortaleza, Retiro y Villa de Vallecas)
- 5 centros socioculturales rehabilitados (en Fuencarral, Hortaleza, Tetuán y Villaverde)
- 2 espacios vecinales y asociativos (CINESIA en Villaverde y casa asociaciones en Hortaleza)
- 1 biblioteca y 1 centro de Empleo y economía social en Villaverde
- 1 centro comunitario en Cañada Real
- Rehabilitación de la iglesia Maris Stella en Usera para Centro de Estudios Ambientales

Eje Mejora Urbana

28 actuaciones de Mejora Urbana, con una dotación de 25 mm. €

- 15 actuaciones de mejora de accesibilidad y regeneración urbana en Colonia Valdezarza (Moncloa), Barrio de Adelfas (Retiro), Barrio Almenara y Valdeacederas (Tetuán), Guindalera vieja (Salamanca), Peñagrande, Valverde, Barrio del Pilar, El Pardo, Lacomá, Poblados A y B y Begoña (Fuencarral), Elipa, Pueblo Nuevo y C/ Jazmín (Ciudad Lineal), Alto San Isidro (Carabanchel) y C/ Villabalanca (Vicálvaro)
- 5 actuaciones de rehabilitación de plazas o bulevares Plaza Arturo Barea (Centro), Plaza Trafalgar (Chamberí), Plaza Reverencia (Ciudad Lineal), Bulevar Peña Gorbea (Puente Vallecas) y plaza P3 en polígonos A y C (Moratalaz)
- 8 actuaciones de rehabilitación y renaturalización de zonas verdes en Camino Vasares (Villa de Vallecas), Barrio de Santa Ana y Parque Begoña (Fuencarral) zona Infantil y de mayores en c/Provencio (Hortaleza), remodelación de zonas verdes en la Avda. Orcasur (Usera), regeneración parque Pradolongo (Usera), rehabilitación del Parque Plata y Castañar (Villaverde) y la renovación integral zona verde entre c/ Cordel y Avda. Democracia (Vicálvaro)

Eje Empleo

97 talleres remunerados de formación y Empleo y diversas actuaciones de inserción laboral con una inversión de 28,7 mm. € (Vallecas Labora y distritos más vulnerables) donde han participado más de 1.400 desempleados.

Eje Intervención Social

Más de 120 actuaciones de intervención social, con 18 mm. € invertidos, destacando:

- 15 Equipos de Actuación Distrital gestionados por 10 entidades.
- 35 Planes Integrales de Barrio que intervienen en las zonas más vulnerables de 14 distritos.
- Intervención social y comunitaria en: Chopera (Arganzuela), Valdezarza (Moncloa), Colonia los Olivos (Latina) y Pan Bendito (Carabanchel)
- Planes Convivencia y mediación en Tetuán, San Blas y Villaverde
- Intermediación para alquiler vivienda, asesoramiento y apoyo a personas con vulnerabilidad residencial en: Fuencarral, Tetuán, Villaverde y Vicálvaro,
- Talleres competencia emocional, habilidades sociales., educación social y afectiva en barrios vulnerables de Carabanchel
- Laboratorio urbano Experimenta distrito en Fuencarral y Moratalaz
- Apoyo escolar y refuerzo educativo en Carabanchel, Retiro y Ciudad Lineal
- Universidad social en Puente y Villa de Vallecas
- Atención sociocomunitaria a mayores solos en Chamberí
- Mapeo de activos y comunidades activas en salud en distritos vulnerables

Todas estas actuaciones han tenido 133.711 beneficiarios directos y un impacto indirecto en 1.135.287 personas, un 35% de la población de Madrid.

Faro de la Desigualdad de Madrid: Evaluar para mejorar

El pleno de 25 de octubre de 2018 acordó la aprobación de la denominada Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo de los Distritos del Sur y Este de Madrid con el objetivo de reequilibrar nueve de los distritos más vulnerables de Madrid, todos ellos al sur de la diagonal de la desigualdad: Puente de Vallecas, Villaverde, Usera, Carabanchel, Latina, Vicálvaro, Villa de Vallecas, San Blas-Canillejas y Moratalaz. En estos distritos viven 1.426.000 personas, albergan 38 de los 40 barrios más vulnerables de la ciudad y en ellos se desarrolla el 65% de los proyectos del Fondo de Reequilibrio Territorial y el 70% de los Planes Integrales de Barrio.

El Acuerdo incluye la creación del "**Faro sobre la desigualdad urbana y social en la Ciudad de Madrid**" que analizará los efectos de las políticas reequilibradoras. Si lo que no se mide no puede ser mejorado, la evaluación de los programas, planes y políticas públicas –en este caso municipales- garantiza que esta medición sirve a una lógica de mejora orientada a la eficacia y la eficiencia de la acción pública.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

La dotación económica del Fondo de Reequilibrio Territorial proviene íntegramente del Presupuesto General del Ayuntamiento de Madrid.

Desde su inicio en 2016 hasta el 2018 la dotación ha sido de 111.415.543 €, con un grado de ejecución superior al 75%.

La continuidad del proyecto está garantizada. En los presupuestos de Ayuntamiento para 2019 se contempla una dotación de 54,9 millones de euros, lo que supone un incremento del 40% respecto a la dotación del año anterior.

CEUS: CENTRO ÚNICO DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE CIUDAD INTELIGENTE "SMART MURCIA"

José Guillén Parra, Concejal Delegado Modernización Administración y Desarrollo Urbano, Ayuntamiento de Murcia
José Martínez Márquez, Jefe de Servicio de Informática, Ayuntamiento de Murcia

Dr. Antonio F. Skarmeta Gómez, Dpto. Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, Facultad de Informática, Universidad de Murcia

Dr. Juan Antonio Martínez Navarro, Dpto. Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, Facultad de Informática, Universidad de Murcia

Resumen: El Centro Único de Seguimiento (CEUS), ubicado en la planta baja del edificio Abenarabi, será el centro de operaciones y control integrado de la ciudad. Contará con un espacio divulgativo, una sala de crisis y un cuadro de mando conectado a la plataforma Smart City. Unificará la gestión de los servicios y los actuales sistemas de control y vigilancia, permitiendo una gestión inteligente de la ciudad, aplicando el modelo smart al ámbito público y consiguiendo poner los avances tecnológicos al servicio de las personas, mejorando su calidad de vida y el servicio que reciben. CEUS permitirá evaluar, decidir y ejecutar medidas urgentes ante situaciones de emergencia contando con toda la información disponible, al tiempo que será un espacio de demostración tecnológica abierto. Contará con 42 pantallas que mostrarán en tiempo real la información de más de 300 nuevos sistemas inteligentes y sensores: conectividad Wi-Fi en plazas, parques y jardines, paneles que informan sobre las plazas libres de aparcamiento, pasos de peatones inteligentes, estaciones de monitorización ambiental para medir la calidad del aire, etc. Unificará todas las cámaras de los sistemas de control y vigilancia.

Palabras clave: Smart City, Seguridad, Conectividad, Eficiencia, Análisis, Decisión, Respuesta, Divulgación

INTRODUCCIÓN

Según los datos de Naciones Unidas¹, la mitad de la humanidad, 3.500 millones de personas, vive hoy en día en las ciudades y se prevé que esta cifra aumente a 5.000 millones para 2030. Por ello, uno de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas es conseguir el diseño de ciudades y comunidades sostenibles. Para ello es imprescindible apostar por sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles, mejorando la seguridad vial; ofreciendo acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles; reducir el impacto ambiental negativo atendiendo a la calidad del aire y la gestión de los diseños municipales y de otro tipo; y también, apoyando los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo local.

En la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado² “Murcia IT: Innovación + Tradición” se destaca el reto para convertir a Murcia en un municipio en el que la combinación de nuevas tecnologías y una administración eficiente permitan ofrecer a los ciudadanos servicios modernos, próximos y cercanos. Para ello se apuesta por la mejora de la gobernanza, la transparencia política, la participación en redes de trabajo proporcionando formación, facilitando sistemas de participación y de acceso a la información y con un alto grado de implicación en los procesos de toma de decisiones que permitan avanzar hacia la gestión inteligente y sostenible de los servicios públicos.

La estrategia Smart Murcia³ describe la necesidad de encontrar la aplicación de las nuevas tecnologías en la gestión de la ciudad. La incorporación de modernas tecnologías puede contribuir de una forma muy importante a la prestación más eficiente de servicios públicos, la definición y adaptación de los servicios existentes, la creación de nuevos canales de relación con el ciudadano, la mejora de la movilidad, el desarrollo de sistemas inteligentes de gestión energética o la incorporación de las tecnologías para generar un medio ambiente urbano más amable y atractivo para los ciudadanos.

La modernización de la administración y la implementación de un modelo de ciudad inteligente se configura como un gran núcleo de intervención para mejorar la prestación de servicios públicos de todo tipo, tanto los dirigidos a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, como los orientados a convertir a la ciudad de Murcia en un territorio más amable para la inversión y el desarrollo de iniciativas empresariales.

El Centro Único de Seguimiento CEUS es un hito en la aproximación desde la seguridad ciudadana y del control inteligente marcado por la de estrategia de ciudad.

QUÉ ES CEUS

CEUS es la capa de inteligencia para pulsar la ciudad en todo instante y ser capaz de ofrecer mecanismos de toma de decisiones.

El diseño modular incluye una sala de control, una sala de crisis, un visor holístico y la definición de planes de actuación como respuesta a eventos.

El diseño de la sala de control incluye: una zona de vestíbulo-escaparate para exhibición tecnológica a visitantes con fines divulgativos, una sala de reuniones concebida para funcionar como sala de crisis, una sala fría necesaria para el funcionamiento de las pantallas de control y un cuarto destinado a albergar las instalaciones del conjunto.

En la sala CEUS se gestionará toda la información generada por los cientos de sensores inteligentes que recogerán información en tiempo real de la ciudad: información sobre flujos de tráfico, seguridad, climatológica, utilización de los parkings, información sobre el consumo de la red eléctrica. Todo ello permitirá visualizar el municipio en su conjunto, reaccionar en situaciones de crisis y ayudar a la toma de decisiones con el fin de facilitar la vida de los ciudadanos proporcionándoles un mejor servicio.

Desde CEUS se podrán crear, mantener y normalizar los flujos de trabajo que conforman la gestión de la ciudad, suministrando una herramienta para la orquestación de servicios.

CEUS facilitará la colaboración y cooperación entre los distintos departamentos implicados permitiendo la implantación de metodologías claras y definidas para optimizar los procesos de toma de decisiones, así como simplificar los procedimientos en lo que se automaticen tareas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto incluye la adecuación del espacio y la dotación de equipamiento.

Adecuación del espacio

La primera fase del proyecto es la adecuación de la sala CEUS situada en la planta baja del Edificio Abenarabi del Ayuntamiento de Murcia. Ocupa una superficie de 332,53m². Se diseña una sala susceptible de funcionar independiente, una zona de vestíbulo-escaparate para exhibición tecnológica a los ciudadanos, una sala de reuniones que funcionará como sala de crisis, una sala fría necesaria para el funcionamiento de pantallas de control y un cuarto destinado a albergar las instalaciones del conjunto.

Funcionalidad

Las dependencias se han diseñado conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación y en relación con las exigencias básicas del CTE y en cumplimiento de la Orden de 15 de Octubre de 1991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación. También se garantiza los servicios de telefonía, audiovisuales y telecomunicación conforme al Decreto Ley 1/1998 de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.

Seguridad

En el diseño se han tenido en cuenta los aspectos de seguridad estructural, seguridad en caso de incendio y seguridad de utilización.

Habitabilidad

Todas las dependencias cumplen los requisitos de Higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido y ahorro de energía y aislamiento térmico.

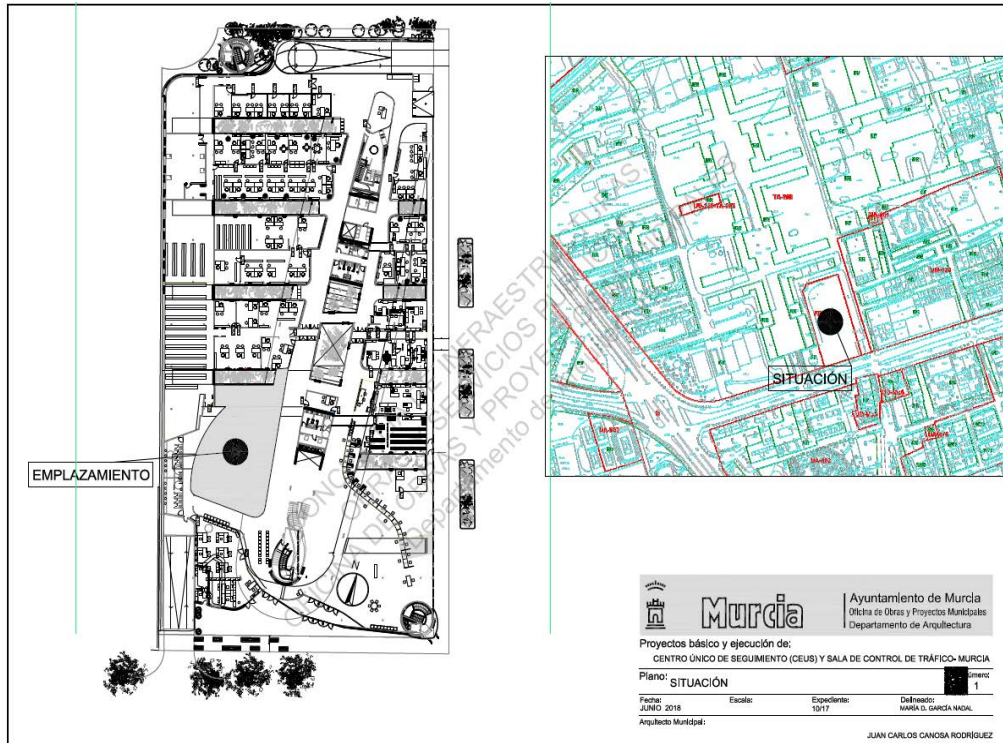


Figura 1. Plano de la planta del Edificio Abenarabi donde se ubica el Centro Único de Seguimiento CEUS.

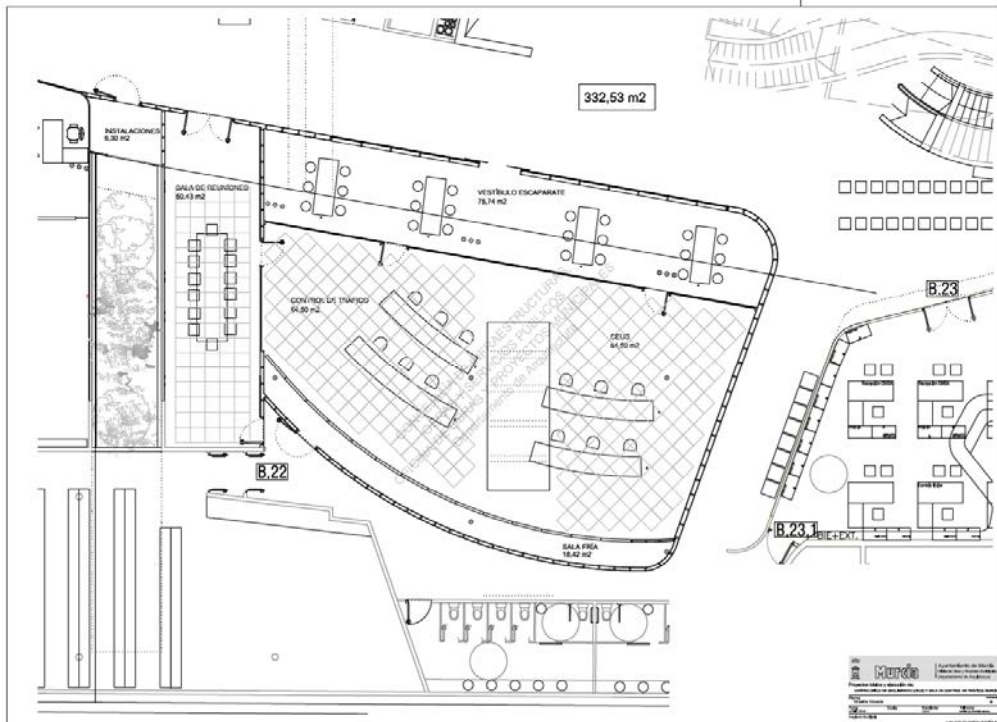


Figura 2. Plano de la sala donde se ubica el Centro Único de Seguimiento CEUS.

Equipamiento

El equipamiento estará conectado al Centro de Proceso de Datos (CPD) del Ayuntamiento e incluye un sistema unificado de videovigilancia. Gestiona la totalidad de los dispositivos de Policía Local y Tráfico con un nuevo sistema centralizado de control de cámaras. La gestión de cámaras, además de la propia gestión de grabación incluye el análisis de imágenes.

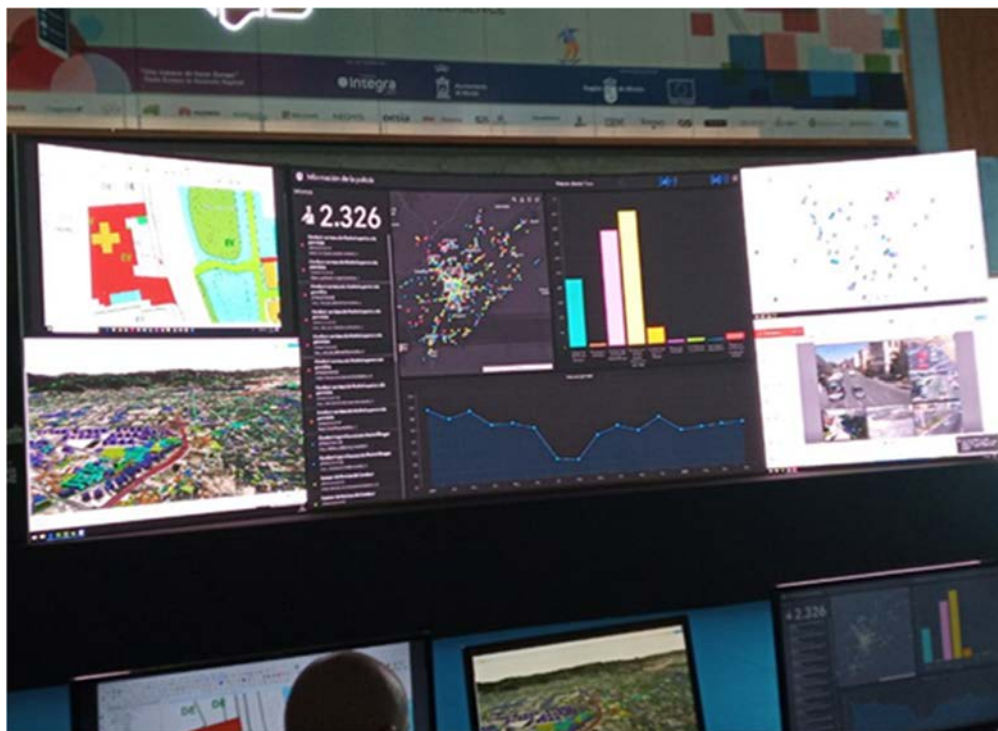


Figura 3. Piloto del Centro Único de Seguimiento CEUS.

Esta dotación permite cambiar el concepto de cámaras de vigilancia, como equipos que meramente captan imágenes, a un concepto de videosensores, que mediante analítica de vídeo sean capaces de informar en tiempo real del estado de la ciudad, y de esta forma mejorar la eficiencia en la gestión de la misma. La gestión de los eventos de imágenes de videovigilancia se realizará de forma inteligente, a la vez que queda integrada en la plataforma SmartCity del Ayuntamiento. Los componentes del sistema son: un sistema multimonitor o videowall y un sistema de grabación global de imágenes, que sustituyen a los grabadores analógicos por híbridos analógico-IP para la integración de todos los sistemas. El sistema también incluye una plataforma de gestión de imágenes y eventos, compatible con la plataforma SmartCity, un sistema de analítica de vídeo y un conjunto de cámaras de vigilancia profesionales de última generación.

La Sala CEUS además va equipada con monitores LED de 80", monitores multitáctiles y cuatro puestos de trabajo de operador.

Este equipamiento se conecta con el Sistema de Información Geográfica y con la plataforma SmartCity para mostrar el estado de la ciudad en tiempo real, en cuanto a la información captada por cámaras y sensores e información registrada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este proyecto requiere de una metodología que garantice su éxito. El punto clave radica en la unificación de información generada por cada uno de los servicios municipales que se irán integrando en la Plataforma SmartCity.

Esta infraestructura se utilizará tanto para los procesos de toma de decisiones planificados, como para la resolución de crisis puntuales, además de servir para el continuo seguimiento del pulso de la ciudad.

La integración de información se hará de forma controlada, validando la calidad de los datos para que CEUS sea una herramienta potente que ayude a la toma de decisiones y a la resolución de problemas.

RESULTADOS

El resultado de la implantación y explotación de CEUS va a ser clave para la resolución de crisis, va a permitir hacer un seguimiento en tiempo real y va a ayudar a la toma de decisiones basada en la cohesión de la información disponible en la plataforma SmartCity y en la gestión del conocimiento. CEUS se constituye como solución tecnológica que da una visión holística del estado de la ciudad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

CEUS es un proyecto ambicioso considerado como una pieza clave de la estrategia de ciudad Smart Murcia. La implantación de CEUS es un hito que va a permitir incorporar la eficiencia y la eficacia de forma que se facilite la vida a la ciudadanía haciendo de Murcia una ciudad más amable.

REFERENCIAS

- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- <http://edusi.es/content/desarrollo-urbano-sostenible>
- <https://www.estrategiamurcia.es/>

PARTICIPACIÓ, PRESUPUESTO PARTICIPATIVO JOVEN A TRAVÉS DE PLATAFORMA DIGITAL DE PARTICIPACIÓN

Ara Muñio Martínez, Técnica de gobierno abierto, Ayuntamiento de Gavà

Michael Donaldson Carbón, Coordinador de Planificación Estratégica y Servicios Centrales, Ayuntamiento de Gavà

Resumen: A raíz de un encuentro realizado con jóvenes del municipio, se hizo patente la necesidad de colectivos juveniles de desarrollar algunas ideas e iniciativas propias y la carencia de recursos y espacios para realizarlas. ParticipAcció surgió para dar respuesta a esta necesidad. De cómo transformar una idea, en un proyecto y ese proyecto en una realidad y de la posibilidad de crear nuevas dinámicas de participación entre la juventud. Se diseñó un proyecto de participación directa (presupuesto participativo) vinculante para la definición, selección y ejecución de proyectos, acciones y actividades destinadas a los/as jóvenes. El Ayuntamiento de Gavà dispone desde 2017 de una plataforma digital de participación. Esta plataforma, desde la cual se han realizado 11 proyectos, hace patente la apuesta municipal por construir una ciudad más abierta, democrática y colaborativa. A causa del protagonismo de las TIC en el colectivo de las personas nativas digitales, se diseñó un proceso de participación donde el peso residiera en lo digital, permitiendo la presentación de propuestas y la priorización de estas a través de la plataforma. Para poder dar legitimidad al proceso, se desarrolló una nueva funcionalidad en la plataforma que permitió restringir el voto por franja de edad, entre 16 y 29 años, a las personas empadronadas. Esta mejora se puso a disposición del resto de municipios y entidades que utilizan Decidim como parte del contrato social de la plataforma que señala la mejora continua y la colaboración interinstitucional como uno de sus ejes.

Palabras clave: Participación Ciudadana, Presupuestos Participativos, Jóvenes, Plataforma Digital de Participación

INTRODUCCIÓN

El programa *la Alcaldesa en los barrios*, es un proyecto estable que mediante la proximidad y la escucha activa pretende acercar la gestión municipal a la ciudadanía. En el marco de uno de estos encuentros, realizado en enero de 2018, que tuvo como protagonistas a jóvenes pertenecientes a colectivos de usuarios del equipamiento juvenil la *Casa Gran* de Gavà (Barcelona) se evidenció la necesidad de desarrollar algunas ideas e iniciativas propias que tenían difícil salida por falta de recursos, especialmente económicos. En paralelo, en la elaboración del Plan Local de Juventud (PLJ) 2018-2021, también se hizo patente que en el municipio había poca implicación de los y las jóvenes en iniciativas locales, al mismo tiempo que pedían que se desarrollasen más, lo que constataba la existencia de disparidades entre las acciones que se programaban y los intereses de la juventud. ParticipAcció es el proyecto que surgió para dar respuesta a esta demanda y la posibilidad de generar nuevas dinámicas de participación entre la gente joven de la ciudad.

Por otro lado, partimos de la base de que las y los jóvenes se han apropiado de la tecnología para sus actividades vitales, percibiéndola como algo que les acerca y conecta y han desarrollado capacidades y aptitudes respecto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La confluencia entre la gente joven de un mayor alejamiento de las formas tradicionales de participación política y el uso de las TIC, genera nuevas formas de participación y de comportamiento que refuerzan el papel de estas en la gestión de lo público (Shirky, 2008) y permiten avanzar hacia una democracia participativa. (Subirats, 2002).

Gavà cuenta desde 2017 con la plataforma digital de participación ciudadana Decidim. Esta plataforma de software libre ha permitido abrir la participación al ámbito digital, convirtiéndose en un canal clave para coproducir y pensar la ciudad, pero también para dotar de transparencia y trazabilidad a los procesos de participación. Hasta el momento se han realizado 11 procesos, cinco de los cuales se han desarrollado exclusivamente a través de la plataforma. Sin embargo, estos procesos exclusivamente digitales eran dirigidos a la ciudadanía en su conjunto y consistían en puntos de acceso a los trámites de consulta pública previa, de audiencia e información pública en el proceso de elaboración de los anteproyectos de ordenanzas y reglamentos municipales. Previamente no se había realizado en el municipio un proceso de participación vinculante y dirigido a un único colectivo a través de la plataforma.

PARTICIPACIÓ, PRESUPUESTO PARTICIPATIVO JOVEN

ParticipAcció se ha llevado a cabo este 2019 y constituye la primera experiencia municipal de participación dirigida exclusivamente a la población de entre 16 y 29 años. Esta franja de edad corresponde al 13,73% de la población municipal, de entre los cuales un 50,94% son hombres y el 49,06% mujeres.

El proyecto se vincula con tres de los ámbitos de actuación del PLJ: 1) educación y formación, promocionar la educación en valores para fomentar el desarrollo personal de los y las jóvenes en la etapa educativa; 6) participación y asociacionismo, incentivar la participación y la implicación de los jóvenes en iniciativas; y 7) cohesión social y territorial, trabajar en el sentimiento de pertenencia y arraigo en Gavà, potenciando acciones y proyectos que aumenten la pertenencia de los y las jóvenes a la ciudad.

El proyecto se diseñó como un proceso de participación directa vinculante para la definición, selección y ejecución de proyectos, acciones y actividades destinadas a los/as jóvenes. Los objetivos generales del proyecto son: 1) Canalizar y dar respuesta a las necesidades de la gente joven; 2) fomentar y fortalecer la participación joven dentro de un espacio formal de toma de decisiones; y 3) educar en participación a la juventud de Gavà.

Los presupuestos participativos tratan de construir un modelo de democracia más directa, generando una complementariedad en el modelo de gobernabilidad, planteando nuevas formas de gestionar lo local. (Comas, 2010). Este mecanismo que permite influir, incidir y decidir directamente sobre los presupuestos públicos mediante un proceso de participación ciudadana, fue evaluado como el más idóneo para la consecución de los objetivos del proyecto. Gavà tiene experiencia desde 2014 en la realización de presupuestos participativos, año desde el cual realiza *Junts Fem Barri*, un presupuesto participativo bianual en el cual se destina medio millón de euros para la definición de actuaciones en el espacio público. Sin embargo, en *Junts Fem Barri* la participación ciudadana finalizaba con la priorización de propuestas y el seguimiento de la ejecución de los proyectos a través de la web de obras municipal. Con este proyecto de participación juvenil, se busca extender la participación más allá de las fases de voto y seguimiento de las actuaciones, permitiendo que las y los jóvenes sean quienes lideren la implementación y ejecución de las acciones y proyectos priorizados. Se les otorga un papel protagónico, que les empodera al hacerles partícipes de la discusión de una parte del presupuesto municipal, en este caso 14.000€ del área de participación, y en la implementación de los proyectos seleccionados. Dada la implicación que tienen que tener, contando con recursos, asistencia logística y asesoramiento municipal, el grado de compromiso con lo público y lo colectivo trasciende al simple hecho de proponer una idea o votarla.

En el marco de ParticipAcció, la plataforma digital de participación ciudadana se convierte en una herramienta valiosa para impulsar la participación de los y las jóvenes de la ciudad en asuntos municipales, a causa del protagonismo de las TIC en este colectivo. Por este motivo, ParticipAcció se diseñó como un proceso de participación eminentemente digital. Esto no impidió que, para enriquecer el proceso, este se complementase con acciones de participación presenciales. Para poder realizar un correcto seguimiento y dinamización de las propuestas y teniendo en cuenta los medios disponibles, se ejecutarán un máximo de tres propuestas que corresponderán a las que reciban más apoyo (número de votos).

METODOLOGÍA

El proceso contó con ocho fases diferenciadas: 1) Impulso, 2) Diseño, 3) Recogida, 4) filtraje, 5) Priorización, 6) Resultados, 7) Ejecución de proyectos y 8) Evaluación.

La fase de impulso corresponde al inicio del proceso. Este impulso estuvo liderado por el área de participación ciudadana, con la implicación progresiva del área de juventud y educación. Esta fase se realizó en las primeras semanas de noviembre de 2018.

La siguiente fase, el diseño, consistió en proyectar como se desarrollaría el proceso y la estrategia de comunicación. Se definió el importe que se sometería a participación, 14.000 € del área de participación, el impacto previsto y las reglas del juego del proceso, definiendo entre otras cosas que requisitos debía cumplir las propuestas de acciones o proyectos que se presentasen, quién podía presentar propuestas y la forma en la que se recogerían. Esta segunda fase se ejecutó entre la tercera semana de noviembre 2018 y la última de enero de 2019.

En la fase de recogida, del 2 al 24 de febrero de 2019, se promovió la presentación de propuestas a través de la plataforma digital de participación ciudadana, aunque también se realizó un taller presencial para la definición de propuestas en el equipamiento municipal de juventud. La presentación de propuestas se restringió al requisito de ser residente del municipio.

La siguiente fase, corresponde al filtraje por parte de las áreas de participación y juventud de las propuestas. Para el filtraje se siguieron los criterios definidos en la fase de diseño. Las propuestas presentadas tenían que ser: 1) Públicas: Participación abierta a toda la población joven, sin ser exclusivo de un colectivo específico; 2) Incluyentes: Respetar a

las personas y colectivos sin promover conductas de segregación, marginalización o violencia; 3) Realistas: Deben desarrollarse en 2019 y no se planteará su realización con carácter permanente para garantizar su financiación; 4) Sin ánimo de lucro: Se incorporará como gasto municipal y no podrá aportar beneficio económico o empresarial a los gestores; 5) Municipales: Se tendrán que ejecutar al municipio de Gavà; 6) Contarán con un presupuesto máximo de 7000€; y 7) Participadas: Lideradas por los jóvenes con el apoyo de las áreas de juventud y participación ciudadana. En esta fase, ejecutada del 11 de febrero al 3 de marzo de 2019, se priorizó que las propuestas presentadas pudieran pasar a la fase de priorización. Por ello, se realizó un trabajo conjunto con los jóvenes para adecuar sus propuestas, en el caso que fuese necesario, a los criterios definidos.

En la fase de priorización, las propuestas presentadas y filtradas pasaron a votación. Esta votación se desarrolló del 4 al 24 de marzo del presente año. En un inicio se iba a realizar exclusivamente en línea, aunque finalmente también se incluyeron cuatro puntos de votación presenciales en equipamientos de la ciudad.

En la plataforma online, se habilitó el módulo presupuestos. Este módulo permite determinar el porcentaje mínimo sobre el total del presupuesto para dar apoyo a los proyectos presentados. También posibilita seleccionar los permisos de voto según criterio. El voto, al igual que las propuestas, se restringió a personas empadronadas, aunque en esta fase, para dotar de mayor legitimidad al proceso, se implementó una nueva funcionalidad en la plataforma, desarrollada para este proyecto, que permitía restringir el voto por franja de edad. Con esta funcionalidad operativa, pudimos limitar el voto a las personas con edades comprendidas entre los 16 y los 29 años. Los votos que recogimos mediante papeleta, los introducimos manualmente a la plataforma digital con lo que pudimos comprobar si las personas que votaron presencialmente cumplían los requisitos de residencia y edad. Esta mejora se puso a disposición del resto de municipios y entidades que utilizan Decidim como parte del contrato social de la plataforma que señala la mejora continua y la colaboración interinstitucional como uno de sus ejes.

Cerrada la fase de priorización, el 25 de marzo de 2019, se presentaron los resultados del proceso y tres propuestas fueron seleccionadas para su ejecución. El retorno de los resultados se llevó a cabo en línea y a través de los medios de comunicación locales: web municipal y revista local.

Actualmente, nos encontramos en la fase de implementación de las propuestas. Esta fase se ejecuta conjuntamente con los colectivos de jóvenes que presentaron las propuestas seleccionadas. Se espera realizar las actividades a lo largo del presente año. Esta fase de implementación conjunta con quienes presentaron las propuestas, es la diferencia fundamental de este proyecto con unos presupuestos participativos más al uso. Puesto que, en este caso, los jóvenes tienen un rol activo en el desarrollo e implementación de las acciones.

La evaluación del proceso se definió desde un inicio y evalúa la ejecución durante y ex post del proyecto de manera participada con todos los actores implicados.

RESULTADOS

En la fase de recogida, se presentaron 12 propuestas, tres de ellas desarrolladas de manera colaborativa en una jornada presencial de participación. Todas las propuestas presentadas fueron aceptadas para la fase de priorización puesto que se realizó un trabajo conjunto con los proponentes para acabar de ajustarlas a los criterios de aceptación. En cuanto a la fase de priorización, votaron 119 jóvenes entre 16 y 29 años residentes en el municipio, lo que corresponde a una participación del 1,87%. De estos 119 votos, 44 votos fueron presenciales en los puntos de votación habilitados y 75 se realizaron a través de la plataforma. En un primer momento se planificó que la votación fuera exclusivamente digital, pero en el proceso de priorización se hizo patente la necesidad de reforzarla con puntos físicos de votación. Sin embargo, estos puntos presenciales de votación funcionaron de manera muy desigual, según la presencia o no de alguna figura de dinamización en ellos.

Los proyectos ganadores fueron de carácter lúdico y cultural vinculados con la música electrónica y urbana. Dos de los proyectos seleccionados, tuvieron un elevado apoyo, recibiendo la primera opción, un festival musical en la playa, el 49,12% de los apoyos y la segunda opción, un picnic electrónico, el 40,35%.

CONCLUSIONES

Al ser la primera vez que se realizaba en el municipio, el proyecto se planteó como una prueba piloto para evaluar su funcionamiento y valorar la sostenibilidad de su implementación. Pese a que la cantidad económica destinada a la

ejecución del proyecto no fue elevada, se ha comprobado que es suficiente para que el proyecto resulte atractivo y viable.

La participación ciudadana conduce necesariamente a conseguir mayores cotas de igualdad, a fortalecer la ciudadanía, a una mayor legitimidad y confianza de los poderes públicos, y a una mayor eficacia en la gestión pública. El enfoque del proyecto, donde el protagonista es la ciudadanía, en este caso los jóvenes, ayuda o más bien obliga a que la organización cambie su enfoque y se proyecte más en una administración que habilita y facilita que no en una administración que diseña y que ejecuta. Si bien es cierto que tanto los departamentos de juventud como participación ciudadana están acostumbrados a trabajar con la ciudadanía, sí que hay que destacar que pasar proyectos “para” a proyectos “con” o “de” que empoderan a la ciudadanía y se le dota de elementos de autogestión es todo un reto para las administraciones. Es crucial el compromiso con el proyecto y la ejecución de las propuestas seleccionadas, evitando caer en valorar el éxito del proyecto por cuales han sido las propuestas seleccionadas en lugar de centrarse en la valoración del proceso cómo tal.

A nivel organizativo destacar dos aspectos no menores que hacen más coherente y operativo el proyecto. En primer lugar, poder partir de un marco previo que sitúe el proceso participativo. En nuestro caso el PLJ que ayuda a dotar de fuerza y coherencia la participación ciudadana y la acción pública. La participación en el proceso de toma de decisiones no se da en un plano de conflicto sino más bien en una dimensión de colaboración. Y, por otro lado, la cantidad del presupuesto también determina la agilidad del proceso. En tanto y cuanto, el ayuntamiento lleva a cabo la licitación y pago de las actividades, bajo la dirección de los participantes, el hecho de no tener que abrir concursos posibilita que el calendario entre la idea y su ejecución sea sostenible y comprensible.

El proyecto también ha servido para contrastar dos hipótesis de partida. En primer lugar, que, a mayor inversión en comunicación del proyecto, mayor es la participación en términos cuantitativos. No así en una dimensión de deliberación, donde con pocos recursos se pueden extraer grandes ideas y propuestas. Y, en segundo lugar, merece un punto de reflexión la dimensión relacionada con la participación digital. Si bien es cierto que el proceso participativo estaba diseñado para que se interactuase y votase en la plataforma digital y que los y las jóvenes se han sentido cómodos participando a través de la plataforma, el haber incorporado las urnas en formato presencial y especialmente el hecho de habernos trasladado a los lugares donde están los jóvenes, ha hecho incrementar la participación. Hay que apostar sin perder el rigor, por tanto, por facilitar la participación, sea esta presencial o digital. Para esta participación presencial, es necesario dotar de figuras de dinamizadores que trasladen el proyecto a los y las jóvenes e intentar coordinar con los centros educativos la incorporación del proyecto cómo una manera de trabajar valores y ciudadanía. El contacto y la presencialidad, que facilita la confianza y el diálogo siguen siendo un valor clave para la participación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Gerard Jornet, técnico de juventud del Ayuntamiento, a David López, coordinador del equipamiento municipal juvenil La Casa Gran, así como al resto del equipo del área de juventud, su implicación en el proyecto. Merece una especial mención el Centro de Educación de Formación Profesional Núria por su apoyo en la difusión de ParticipAcció y su compromiso con la ciudad.

REFERENCIAS

- [1] Comas, D., 2010, Los presupuestos participativos y las políticas de juventud: Un estudio de caso sobre la cultura de participación social en España, Injuve, Madrid.
- [2] Shiry, C., 2008, “Here comes everybody: the power of organizing without organizations, Penguin Press, Nueva York.
- [3] Subirats, J., 2002, los problemas de una relación inevitable. Innovación democrática y tecnologías de la Información y la Comunicación. Democracia Web, paper nº24, enero-febrero 2002.

MEDELLÍN COMO CIUDAD INNOVADORA, MODELADO CON AUTÓMATAS CELULARES (AC) PARA EL MONITOREO DE SUS BORDES

J. Andrés Cardales B., Científico de Datos, Empresa de Desarrollo Urbano – EDU Medellín

Resumen: Las ciudades son constructos producto de la actividad humana en un lugar con aparentes facilidades para el desarrollo de las relaciones intersubjetivas de sus individuos, y entre estos y su entorno (organicismo). La ciudad-orgánica, es un artefacto, NO NATURAL; son hechas para y por el hombre, y si son inteligentes, deben tener su inteligencia en algún órgano u órganos adaptados para esa función; trataremos de mostrar usando AC que, si se reputan inteligentes, deben tener algún sistema que las haga tal. Su inteligencia debe estar en su infraestructura, sus equipamientos, su sistema educativo, su sistema de espacios públicos, su sistema de servicios públicos, su gobierno, o todos funcionando como unidad para beneficio de sus habitantes.

Palabras clave: Ciudad Orgánica, Autómatas Celulares, Bordes Urbanos, Inteligencia de Ciudades

INTRODUCCIÓN

El concepto de ciudad inteligente no es nuevo y es inherente a la teoría organicista del Estado (1), la inteligencia de la ciudad es entonces la inteligencia de quienes la construyen, habitan y gobiernan, en Policartus Johannes Saresberiensis presenta un símil entre cuerpo social y cuerpo humano, habrá que recordar también que el Estado en sus inicios era homólogo de la polis griega, así ciudad y estado tiene el mismo principio. Remontándonos al siglo XII, encontramos también a De Padua, un Médico, Político y Filósofo italiano que, por su formación en biología médica, creía que “una ciudad bien constituida, necesaria y naturalmente se asemeja a un animal bien dispuesto”, ciudad así evoluciona como concepto de ser con vida propia, hasta incluso tener inteligencia propia - SMART CITY hoy.

Pero, aunque aceptemos la analogía de ciudad como un organismo vivo, aun así, no es fácil entender como una construcción no natural, que, aunque funciona como ser vivo, también tenga inteligencia propia, esa es quizá la cuestión a revisar.

Al respecto, la humanidad y nosotros los humanos como sus únicos representantes en la tierra, no queremos aceptar que exista más inteligencia que la que esté dentro de un cerebro humano, por ello cuando una inteligencia se sale del encéfalo, es peyorativamente denominada “INTELIGENCIA ARTIFICIAL”, así que esta pequeña introducción nos ubica en un contexto de ciudad inteligente artificialmente hablando.

Quedó claro que las ciudades son constructos producto de la actividad humana en un lugar con aparentes facilidades para el desarrollo de las relaciones intersubjetivas de sus individuos, y entre estos y su entorno (maridaje entre normas jurídicas y leyes ecológicas- hábitat).

Así que las ciudades en este marco de ciudad-orgánica (ciudad inteligente), son artefactos o artificios, lo que se resume en que las ciudades son NO NATURALES, no las creo una inteligencia superior que de la nada las emplazó en su localidad, no, nada de eso, las ciudades son hechas para y por el hombre, y si son inteligentes, deben tener su inteligencia en algún órgano u órganos adaptados para esa función; en los siguientes párrafos trataremos de mostrar que Medellín (El caso de estudio), si se reputa inteligente, debe tener algún sistema que la haga tal.

LA INTELIGENCIA DE MEDELLÍN

La inteligencia de Medellín debe estar en sus mejores sistemas, así revisándolos, podrá ser su infraestructura vial, su dotación de equipamientos, su sistema educativo, su sistema de espacios públicos, su sistema de servicios públicos, su sistema de transporte, su sistema de gobierno, sus ecosistemas, sus sucesivas elecciones de buenos gobernantes, sus sistemas económicos orientados a servicios, sus organizaciones civiles, sus grupos económicos poderosos, sus sistemas de prensa, todos ellos seguramente, es lo que la podrán hacer inteligente, ya que ella es un constructo y solo sus órganos, o varios de ellos como un sistema único, le darán esa capacidad de inteligente.

Medellín posee una red con varios nodos que muestran características de inteligencia, enumeramos algunos con nombre propio.

En primer lugar, está su empresa administradora de los servicios públicos (EPM), que es una de las mejores en su tipo a nivel de Latinoamérica, lo es tanto, que provee de servicios a otras ciudades de Colombia y Latinoamérica, sigue en

ese rango la empresa METROMED, que tiene a cargo la gestión del Metro de la ciudad, posee planes maestros de largo plazo para que el sistema METRO sea sostenible en el tiempo; y así continuando, la ciudad posee también un Consejo territorial de planeación, un órgano apolítico que provee cierto direccionamiento asertivo a los administradores locales de la ciudad.

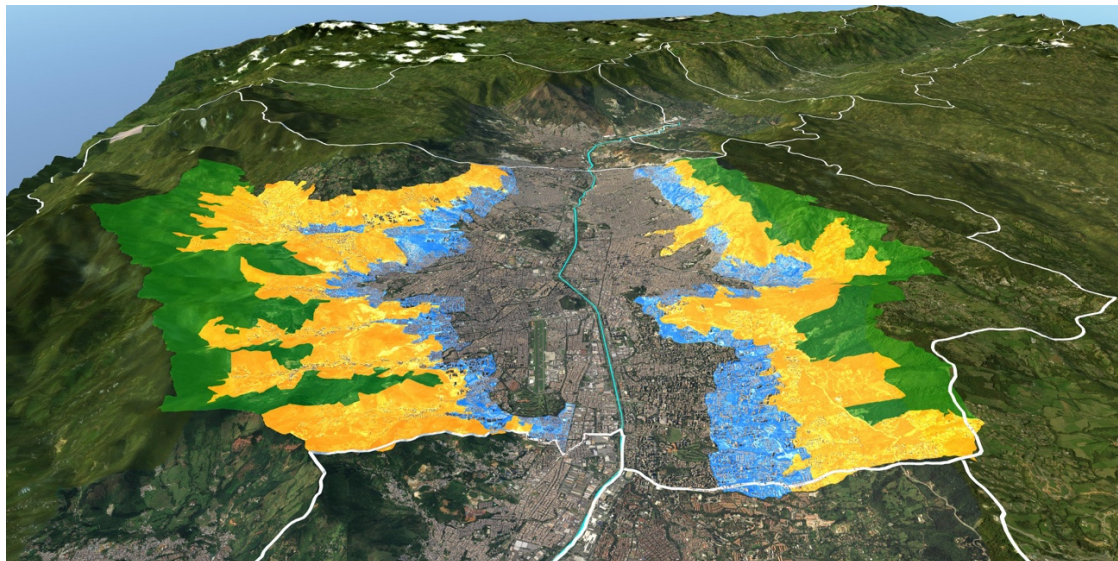


Figura 1. Borde urbano de Medellín, emplazado en una ladera, con restricciones geofísicas y normativas para el crecimiento de la ciudad.

Medellín en asocio con 9 municipios vecinos, creó un cuerpo administrativo denominado AMVA, Área metropolitana del valle de Aburrá, el cual coordina, controla, gestiona esfuerzos en torno a temáticas de transporte y es autoridad en el manejo del medio ambiente.

La ciudad posee 5 universidades públicas y 40 centros de educación superior privados, estos proveen de estudios a los gobiernos locales, quienes contratan estos servicios para resolver muchas problemáticas que la administración por sí sola no puede resolver.

Y últimamente le ha apostado a la inteligencia artificial como motor de desarrollo y como apoyo tecnológico para asegurar un futuro mejor en el devenir de la ciudad, para ello cuenta con la asesoría del Instituto para la Automatización Robótica de Procesos e Inteligencia Artificial (IRPA AI) de Estados Unidos.

Pero la ciudad en su funcionamiento inteligente también presenta carencias, las mismas que son una limitante en términos de esa finalidad de proveer niveles de satisfacción óptima a las necesidades de sus habitantes.

Son ejemplo de ello, los indicadores bajos que presenta en materia de **seguridad ciudadana**, donde grupos irregulares, no han permitido los avances que se dan en otras dimensiones de la multidimensional calidad de vida ciudadana.

El **transporte y la movilidad** también son materia pendiente en esta radiografía de la inteligencia de Medellín, aunque se cuenta con un sistema Metro funcional, aun el uso del transporte privado vehicular y de motocicletas, necesita de las restricciones de la autoridad para equilibrar emisiones de gases.

En igual sentido ocurre con el **control de la calidad del aire**, que, aunque está instrumentada su medición (la ciudad cuenta con el SIATA, un sistema de información para el tratamiento de datos ambientales), los niveles de algunos componentes aún son motivo de seguimiento por su relación con la salubridad pública.

Servicios públicos, a pesar de la ciudad poseer una de las mejores empresas públicas del país y de Latinoamérica, la legislación y otros factores, no permiten proveer el servicio gratis o reducir las tasas de precio a grupos vulnerables, aun teniendo indicadores de superávit en el recaudo.

Dificultades en planeación urbana, este es quizá el punto más débil en la escala de valoración de la inteligencia de la ciudad, se cuenta con un cuerpo de normas nacionales, con aplicación local, la Ley 388 de 1997, y su paralelo local, el acuerdo 048 de 2014, aun así, la ciudad no tiene un plan regulador de largo plazo, no posee un modelo de datos BIM, CIM (Building and City information modeling) que interrelacione lo normativo con otras dimensiones de conocimiento y entregue información para que el futuro de la ciudad esté guiado por la ciencia y paralelamente se disminuya la influencia subjetiva del gobernante de turno, en ese sentido se dificulta hacer analítica predictiva y prescriptiva (pilares de la inteligencia de las ciudades modernas de hoy), para que los niveles de satisfacción de las necesidades de sus habitantes sean acordes con la cultura de pago que posee la urbe.

Gobierno Inteligente. La ciudad más innovadora del mundo (designación que le otorgó el concurso City of the Year, organizado por The Wall Street Journal y Citigroup), necesita con urgencia de un centro de análisis de información de ciudad, que le permita al gobierno guiar sus decisiones (sobre uso del espacio, economía alternativa, medio ambiente, transporte, seguridad, energía, agua, derechos ciudadanos, entre otros) basados en la data que ha producido esta capital durante los últimos 20 años, reduciendo el margen de equivocaciones en materia de inversión pública y de gobernabilidad.

Con la anterior **radiografía** en términos de la inteligencia de la ciudad, es necesario también citar que existen en la Medellín una serie de iniciativas privadas y público-privadas que han trabajado el tema de inteligencia de datos desde sus ámbitos empresariales, y lo han hecho a niveles de calidad alta, hay conocimiento suficiente en el recurso local para soportar este tipo de procesamiento de información para optimizar la toma de decisiones, son notables los avances en materia de redes neuronales, deep learning, machine learning, limpieza de datos, drones, robótica entre otros; conocimiento y recurso que puede ser empleado para esa guía informada que necesitan los gobiernos de las ciudades inteligentes de hoy.

Otras inteligencias ciudadanas. La inteligencia de Medellín también debe medirse en su capacidad para auto-regenerarse o para recomponerse en tiempos de crisis, es evidente que la ciudad tiene un gran potencial para auto-transformarse, es así que ha construido un sistema de bibliotecas para retroalimentar a sus ciudadanos, construyó un sistema de jardines infantiles para que la niñez asegure su futuro, posee un sistema Metro, como pocas ciudades en Colombia, posee por lo menos dos edificios “inteligentes”, posee una Cámara de comercio que agrupa clúster de negocios que potencian la economía de la ciudad, se infiere entonces algún tipo de inteligencia en ella, o al menos se puede concluir que por lo menos está potencialmente equipada.

Un piloto. Visto lo anterior, Medellín es una ciudad con inteligencia ciudadana, no obstante aún necesita de más órganos o subsistemas que alimenten esa inteligencia de ciudad, en esa dirección, durante la administración 2012-2016 se desarrolló un ejercicio de analítica predictiva, en el cual se estimó el crecimiento futuro en los bordes de la ciudad y se predijo que algunos puntos denominados “FUGA”, presentan riesgos de producción de vivienda no planificada en sitios que el ordenamiento de la ciudad tiene restringidos por presentar niveles de susceptibilidad a movimientos en masa y otros fenómenos que pondrían en riesgo la misma integridad de quienes los utilizan como sitios de emplazamiento de infraestructura para vivienda. Ver imagen del modelo.

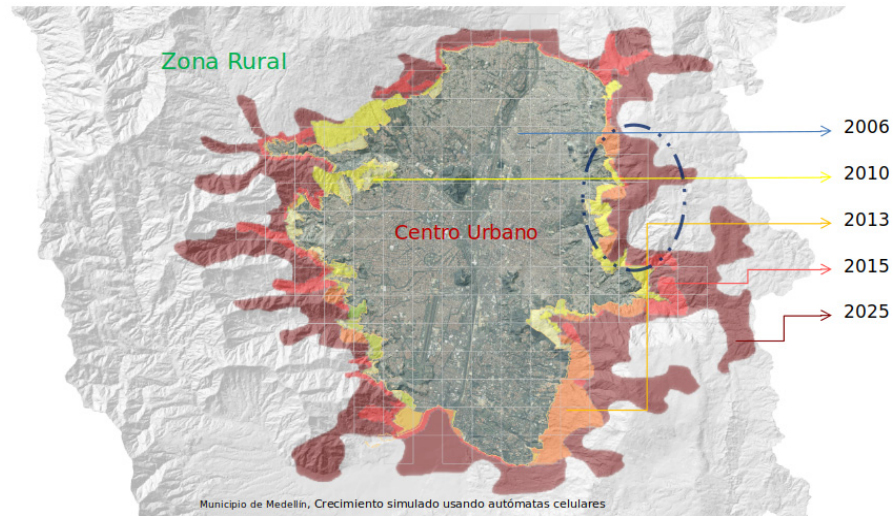


Figura 2. Fugas en el Modelo de crecimiento de la ciudad.

Tal modelo estimó que la población está creciendo a un ritmo de 4% anual, así que en 2030 estará muy cerca de poseer tres millones doscientos mil habitantes, la pregunta que aún no tiene respuesta es que hacer frente al déficit acumulado de vivienda, espacio público, equipamientos, si se sabe que aún no hay recursos para solucionarlos y también se sabe desde ya, que en los próximos años aumentará el número de ciudadanos y con ellos sus necesidades de suelo y de espacio. Ver imágenes y resultados del piloto.



Figura 3. Mapa de la expresión del crecimiento en los bordes de la ciudad.

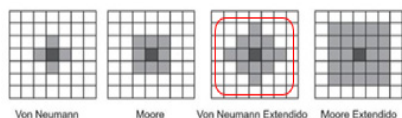
METODOLOGÍA

Este trabajo se realiza en el marco de un ajuste al acuerdo de Ley de ordenamiento territorial 048 de 2014 de la ciudad, donde borde y conflicto son conceptos de obligada discusión.

Estudiar el borde de una ciudad puede terminar reviviendo el dilema centro-periferia, en este caso y para reducir la subjetividad de las pasiones políticas y filosóficas, se ha usado autómatas celulares, una tecnología que posibilita

abordar el problema de la ocupación irregular de la ciudad con la neutralidad que reviste dejar que los datos sean quienes hablen del problema.

Se usó una matriz finita del tipo Von Newman ampliado, ver esquema:



Y en ella se cargaron las tipologías de agentes que ocupan los bordes en Medellín, ver esquema:

RURAL	RURURBANO	INFORMAL	SUBURBANO	FORMAL
<p>VIDA EN COMUNIDADES VEREDALES</p> <p>ASEN TAMIEN TO</p> <p>DISPERSO</p> <p>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</p>	<p>VIDA EN POBLADOS RURALES Y VEREDAS</p> <p>DENSAS</p> <p>PATRÓN PRE-URBANO</p> <p>ECONOMÍA URBANA</p> <p>AGROPECUARIO</p> <p>RESILENTE</p>	<p>VIDA EN COMUNIDADES BARRIALES</p> <p>ASENTAMIENTO URBANO</p> <p>ESPONTÁNEO</p> <p>ECONOMÍA URBANA</p> <p>INFORMAL</p>	<p>VIDA EN FAMILIA EN VIVIENDA RURAL DISPERSA Y</p> <p>PARCELACIONES</p> <p>INGRESO URBANO ALTO</p> <p>CONMUTA EN AUTOMÓVIL</p>	<p>VIDA EN FAMILIA EN CONJUNTOS CERRADOS Y TORRES</p> <p>ESTRATO ALTO Y MEDIO ALTO</p> <p>ALTA DENSIDAD</p>

Adicionalmente, se fusionó dos tipos de tecnologías Autómatas Celulares y Modelado Basado en Agentes. Ver mapa de simulación.

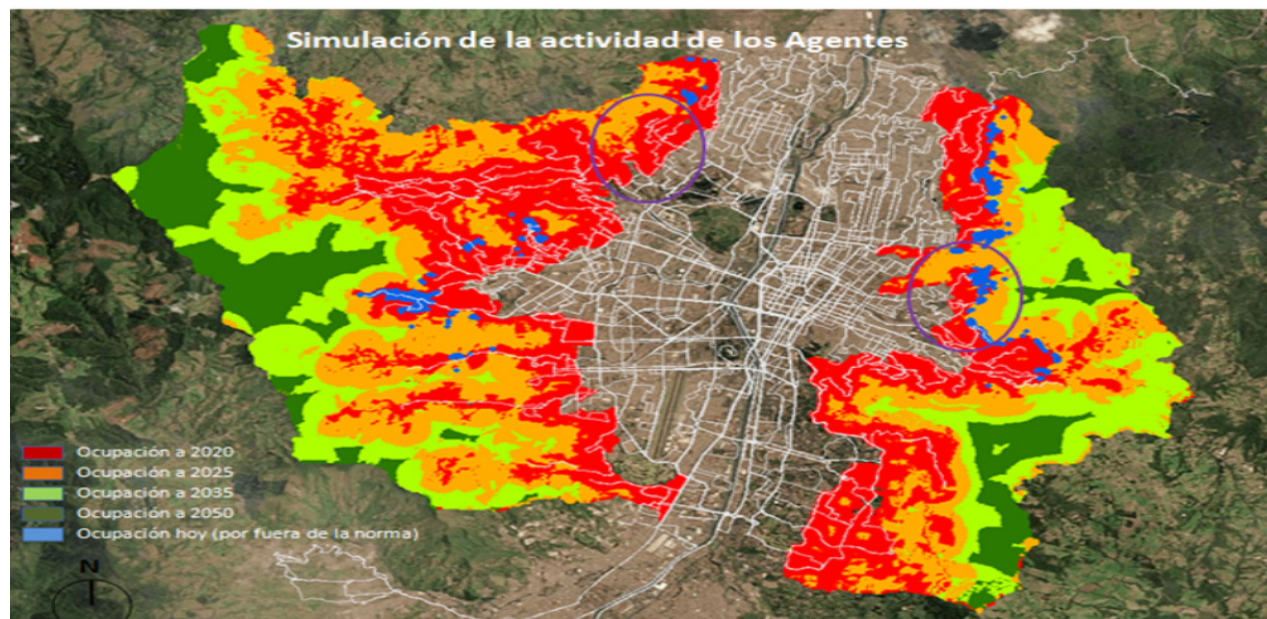


Figura 4. Simulación final del modelo de autómatas celulares.

El modelo de agentes permitió simular los patrones de comportamiento de los grupos de alteridad identificados en el borde (establecimiento, permanencia, propagación) y los Autómatas celulares permitieron emular su evolución en el tiempo (coexistencia con normas urbanísticas restrictivas).

La conclusión más importante del estudio es que se puede anticipar la conducta de los grupos que habitan dicho borde en relación con sus maneras de ocupar un territorio con las citadas restricciones normativas, ello permite rediseñar las políticas de uso de suelo y prever conflictos por la ocupación irregular del mismo; finalmente PREVER es también gobernar *Emile de Girardin (1806-1881)*.

AGRADECIMIENTOS

A don Jose, mi padre quien se marchó de este mundo sin poder mirar la conclusión de esta investigación.

REFERENCIAS

[1] Diccionario filosófico marxista (1946)

- Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de los Andes. (2006). Ciudades urgentes: intervención en áreas urbanas de crecimiento rápido. Grupo de investigación en gestión y diseño de vivienda, GIV. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes. Facultad de arquitectura y diseños.
- González Escobar, L. (2007). Medellín, los orígenes y la transición a la modernidad: crecimiento y modelos urbanos 1775 - 1932. Medellín: Escuela del Hábitat CEHAP. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Municipio de Medellín. (2004). Plan de ordenamiento territorial municipal. Medellín.
- Zuluaga Sánchez, Gloria Patricia (2008). Dinámicas urbano-rurales en los bordes en la ciudad de Medellín. En: Gestión y Ambiente (Medellín). Vol. 11, No. 03, Dic. 2008. p. 161-171 - (C. Dctac. Ing).

PLAN SMART COMO EJE TRANSVERSAL A LAS 13 LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE E INTEGRADO DE ORIHUELA

Ana Isabel Mora Ortiz, Técnica Responsable del Área de Modernización, Ayuntamiento de Orihuela

Resumen: Dos Estrategias que estudian la ciudad de Orihuela y que cronológicamente se elaboran una después de la otra, terminan estando tan vinculadas que esta última participa activamente en el desarrollo de la primera. La Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Orihuela (en adelante EDUSI) fue la principal referencia estratégica utilizada en la definición del Plan Director SMART ORIHUELA. En estos momentos analizando el desarrollo de la EDUSI y la ejecución de sus líneas de actuación, se observa cómo necesitan de la ejecución de los proyectos del Plan SMART ORIHUELA, se observa cómo este último actúa en muchas ocasiones como eje transversal. De ahí el que nazca esta comunicación, no solo se trata de un resumen de las dos estrategias de ciudad que ahora mismo está desarrollando Orihuela, sino que viene a ser un análisis y reflexión de cómo un segundo Plan diseñado a partir del primero fomenta y sustenta su desarrollo.

Palabras clave: Estrategia, Plan, Proyecto, Eje, Cronología

INTRODUCCIÓN

El Ayuntamiento de Orihuela en 2016 diseñó su EDUSI con la que fue seleccionada en la subvención de Fondo Europeo de Desarrollo Regional, en el marco del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible FEDER 2014-2020. Posteriormente y enmarcado en los Proyectos de esa subvención elaboró un Plan Smart en 2017 que conformó esa hoja de ruta para convertir al municipio de Orihuela en una “ciudad inteligente”.

Reflexionando y analizando ambos documentos, se observa cómo casi de manera inconsciente cada una de las 13 líneas de actuación que previamente se habían definido en la EDUSI están íntimamente relacionadas con los proyectos detectados en el Plan Smart. Los 17 proyectos de ese Plan actúan como motor e impulso, favoreciendo el desarrollo y perfeccionando a la propia EDUSI.

CRONOLOGÍA

2016 – 2017 Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Orihuela

Estudio de la problemática de la ciudad

En el desarrollo de la EDUSI de Orihuela, se identificaron problemas y retos que el municipio tenía en ese momento. Puntos como el territorio y su población, su historia o su morfología urbana determinaron cuál era la problemática de la ciudad: Territorio extenso y fragmentado, barrios degradados, desequilibrio en la dinámica económica y comercial en el municipio y gran distancia entre la Administración y la ciudadanía.

Como consecuencia de la fase de diagnóstico en donde se pudo analizar los diferentes problemas a los que se enfrentaba Orihuela en los distintos ámbitos de actuación, se procedió a elaborar un **cuadro DAFO** con el análisis de Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades.

Se delimitó el **ámbito de actuación** en el Cinturón Urbano del Monte de San Miguel, en donde se concentraban una serie de problemas asociados a la tipología de los centros históricos: población en riesgo de exclusión, infravivienda y paisaje urbano deteriorado, problemas de seguridad, limpieza e iluminación, poco dinamismo comercial, escasez de espacios públicos y verdes de calidad, absentismo escolar y en definitiva una estigmatización social. Pero también cuenta con una serie de activos tales como: concentra mucho patrimonio histórico y cultural, alberga elementos fundamentales del patrimonio natural: el Palmeral y del Monte de San Miguel, alberga la Universidad o la sede principal del Ayuntamiento con algunas dependencias municipales o el edificio de los Juzgados como elementos dinamizadores de la zona.

Retos y Líneas de actuación

En definitiva, se establecieron cuáles eran los **retos de la ciudad** apostando por convertir Orihuela en: Ciudad inteligente, Ciudad sostenible y Ciudad Integradora. Y se definió el árbol de objetivos estratégicos que delimitaron los objetivos operativos y temáticos con sus correspondientes **Líneas de actuación**. A cada objetivo temático se le aplicó

un porcentaje de financiación indicado todo ello a continuación. Cada objetivo temático y línea de actuación se definen con una referencia que luego es utilizada en el apartado de observación de resultados:

OT2 - Desarrollar el uso y la calidad de las TICS y mejorar el acceso a las mismas (OT2-TICS)	
LA1. Programa de dinamización de la Administración Electrónica entre las diferentes áreas del Ayuntamiento. (LA1-Administración Electrónica)	15,75%
LA2. Plataforma Tecnológica Horizontal y verticales de una Smart City: El cerebro de Orihuela. (LA2-Smart)	
LA3. Centro unificado de transformación digital de Orihuela (LA3-Transformación Digital)	
OT4 - Promover la economía baja en carbono en el área (OT4-Baja en Carbono)	
LA4. Red de itinerarios preferentes para peatones y bicicletas en el Cinturón Urbano del Monte San Miguel. (LA4-Itinerarios)	20,25%
LA5. Mesa de la Movilidad. (LA5-Movilidad)	
LA6. Implantación de alumbrado inteligente en el Cinturón Urbano del Monte San Miguel. (LA6-Iluminación)	
OT6 – Proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos (OT6-Patrimonios)	
LA7. Programa de impulso del patrimonio cultural e histórico el Cinturón urbano del Monte San Miguel como producto turístico de la oferta de Orihuela. (LA7-Patrimonio Cultural)	29,33%
LA8. Rehabilitación del patrimonio arquitectónico del Cinturón urbano del Monte de San Miguel. (LA8-Patrimonio Arquitectónico)	
LA9. Programa Integral para la recuperación y puesta en valor del Palmeral y del Monte San Miguel. (LA9-Patrimonio Natural)	
OT9 – Promover la inclusión social y luchas contra la pobreza (OT9-Impulso y Regeneración)	
LA10. Dinamización del comercio a través de la creación de un Centro Comercial Abierto en el Cinturón Urbano del Monte San Miguel: “Orihuela Village”. (LA10-Centro Comercial)	30,67%
LA11. Fomento del tejido productivo local: la huerta de Orihuela, la huerta de Europa. (LA11-La Huerta)	
LA12. Programa integral de regeneración social de los barrios del centro histórico. (LA12-Regeneración Social)	
LA13. Programa de Regeneración urbana de los barrios del centro histórico. (LA13-Regeneración Urbana)	

Tabla I. Líneas de actuación y % presupuesto de la EDUSI.

2017 - 2018 Plan Director SMART ORIHUELA

Marco estratégico. Estrategia del dato

La estrategia de “ciudad y territorio inteligente” es una pieza más dentro de la estrategia global del municipio, es por ello que el Plan Director debe estar alineado perfectamente con ella para contribuir a su éxito. Así, el Plan Director SMART ORIHUELA, se basó en estrategias y normas nacionales, comunitarias, comarcales y municipales. En el plano municipal, el documento de referencia claramente debía ser la EDUSI. Aunque el área de actuación de la misma se restringía al Cinturón Urbano del Monte San Miguel, el planteamiento estratégico que contenía era global para todo el municipio. La EDUSI como se indicó anteriormente estableció una serie de “Retos de Ciudad”, que el Plan Director asumió y a los que intentó dar respuesta en la medida que lo permitía su campo de actuación.

Una vez definido el marco estratégico de la EDUSI sobre el que se basaría, existe un elemento estratégico de referencia que ha de ser considerado dentro del mundo SMART y no contemplado y definido en el marco EDUSI, el “dato”. Por su singularidad e importancia este activo debe ser considerado el epicentro de todo Plan Smart de ciudad. Los datos son los elementos esenciales para que funcionen los servicios “inteligentes” que se despliegan en una “ciudad inteligente”. El gran avance que suponen las herramientas TICS dentro de la ciudad se basa en su potencia para capturar, tratar, explotar, y difundir una gran cantidad de datos. Datos que se convierten, mediante el adecuado tratamiento, en información y conocimiento valioso. Y este conocimiento generado es el que permite tomar decisiones más eficientes y objetivas para mejorar la prestación de los servicios municipales en la ciudad.

Razón y objetivo del Plan Director de SMART ORIHUELA

El OT2-TICS de la EDUSI de Orihuela arranca con la definición del Plan Director SMART ORIHUELA para convertir a Orihuela y que evolucione a una “ciudad inteligente”. La razón para llevar a cabo ese Plan Director fue principalmente dar respuesta ese objetivo temático de la EDUSI, pero también para responder, de manera complementaria, a los retos urbanos del municipio en relación al resto de sus Objetivos Temáticos, y en definitiva establecer la innovación y las TICS como eje transversal a las 13 líneas de actuación que llevan a Orihuela hacia el concepto de municipio inteligente, sostenible e integrado a través del empleo de las tecnologías de la información y la comunicación. Aunque la referencia principal de la estrategia de Orihuela era su EDUSI, el Plan SMART ORIHUELA no perdió su propio **objetivo**:

“Definir una guía que establezca el camino a seguir en la evolución de Orihuela hacia una ciudad y territorio inteligente que se apoye en la innovación y la tecnología”.

En base a esa materia prima que es el dato, se definieron unas líneas de acción a seguir para una vez definidas, poder establecer los proyectos que ejecutaran el Plan.

OBSERVACIÓN DE RESULTADOS

Desde la perspectiva del Plan Director de SMART ORIHUELA, se analizan a continuación cada uno de los Proyectos que se definieron dentro de las verticales de la norma UNE 178201, y cuál es la implicación y en qué medida ayuda a las líneas de actuación indicadas de la EDUSI. La verdadera línea de actuación que materializa los 17 proyectos es la **LA2-SMART**, ya que efectivamente es la que engloba a todas las actuaciones del Plan Director. Se marca con una X donde Proyecto SMART y Línea EDUSI se acoplan y completan:

VERTICAL	PROYECTO	LA1-Administración	LA2-Smart	LA3-Transformación	LA4-Itinerarios	LA5-Movilidad	LA6-Iluminación	LA7-Patrimonio Cultural	LA8-Patrimonio	LA9-Patrimonio Natural	LA10-Centro Comercial	LA11-La Huerta	LA12-Regeneración Social	LA13-Regeneración
ECONOMÍA	Ecosistema de Innovación Inteligente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Patrimonio cultural inteligente de Orihuela		X					X						
GOBERNANZA	Modernización y ampliación de la Administración Electrónica	X	X	X							X	X		
	Portal de Datos Abiertos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	CRM Ciudadano	X	X											
	Plataforma Inteligente de Orihuela	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sala Smart Orihuela	X	X	X	X	X	X	X		X				X
	Plataforma Orihuela Geoespacial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ENTORNO	Alumbrado inteligente		X				X				X		X	X
	Eficiencia Energética en Edificios Públicos		X						X					
	Sistema inteligente de recogida de residuos sólidos		X											X
	Red de Sensores de Orihuela		X		X	X	X	X		X	X	X		X
MOVILIDAD	Movilidad + Segura		X		X	X	X				X			
	Gestión de la flota municipal		X		X	X								
SOCIEDAD	En Orihuela todos ON	X	X	X								X	X	
BIENESTAR	Red Municipal de Video		X		X	X	X	X			X		X	
	Red WIFI Pública		X		X	X		X			X	X		X

Tabla II. Proyectos del Plan Director SMART ORIHUELA relacionados con las Líneas de EDUSI.

1. Ecosistema de Innovación Inteligente: Se trata de diseñar y ejecutar un programa de actuaciones planificado donde se involucre el conjunto de actores del municipio (ciudadanos, empresas, academias, gestores municipales, etc.) poniendo en valor al servicio del crecimiento inteligente de Orihuela su conocimiento, experiencias, ideas, opiniones. Las 13 líneas de EDUSI necesitan de ese diseño de actuaciones (eventos presenciales, presencia online, talleres y laboratorios, proyectos, etc.) que contribuyan a la generación del ecosistema, a su dinamización y a la aportación de valor a los Proyectos de la EDUSI.
2. Patrimonio cultural inteligente de Orihuela: Orihuela dado el rico patrimonio cultural que tiene, debe aprovechar también las posibilidades que la adopción de tecnología le ofrece para convertirse en una importante fuente de actividad económica. Claramente la línea LA7-Patrimonio Cultural, necesita del desarrollo de este Proyecto en el que con las nuevas tecnologías y herramientas digitales se podrá poner en valor y mejorar la experiencia del turista que visite el gran patrimonio Cultural con el que cuenta el área EDUSI.

3. Modernización y ampliación de la Administración Electrónica: Modernización de la plataforma de Administración Electrónica, actualización y ampliación de las capacidades y servicios que ofrece. Aun siendo mayoritariamente un Proyecto para dar desarrollo a la LA1-Administración Electrónica, también apoya a la LA2-Smart puesto que la administración y gestión electrónica es una vertical más dentro de una ciudad SMART o a la LA3-Transformación Digital donde una parte importante de la alfabetización digital tiene que ser invertida en la enseñanza en el uso de las sedes electrónicas de las distintas administraciones. Igualmente, dentro del OT9-Impulso y Regeneración, las líneas de impulso del comercio y la economía requieren de una buena gestión electrónica interna de los procedimientos administrativos (facturación, contratación, etc.) dentro del Ayuntamiento.
4. Portal de Datos Abiertos: Creación de un portal de datos abiertos (Open Data) para poder publicar los diferentes conjuntos de datos de los que disponga el Ayuntamiento de Orihuela dando valor y ofreciendo su reutilización. Las 13 líneas de EDUSI requieren de publicación de datos y dar valor a lo que efectivamente supone la ejecución de las mismas, todo conocimiento favorece la buena marcha de las acciones.
5. CRM Ciudadano: Herramienta de software que nos ayuda a integrar, canalizar y gestionar las interacciones con los ciudadanos. El ciudadano se convierte en un verdadero "sensor de ciudad" que con su aportación en todos los ámbitos (TICS, incidencias en la vía urbana o en espacios naturales, movimiento por la ciudad, costumbres, etc.) genera sabiduría al Ayuntamiento que sirve de base a la toma de decisiones en la ejecución de casi todos los proyectos EDUSI.
6. Plataforma Inteligente de Orihuela: Herramienta tecnológica para captar, tratar, almacenar, y explotar los datos, con el fin de generar conocimiento. Dada la necesidad que todo proyecto de EDUSI tiene de disponer de ese conocimiento, y no sólo de esta estrategia sino de todo proyecto municipal, es vital la existencia de esta plataforma transversal que actúe como fuente de información.
7. Sala Smart Orihuela: Espacio físico con una triple función: 1º Sala de trabajadores de proyectos "smart", 2º "Sala de crisis" cuando se activa el CECOPAL (Centro de Coordinación Operativa Municipal) y 3º "Centro demostrador smart" para actividades de difusión y comunicación de la estrategia "smart" de Orihuela. Como centro neurálgico de la ciudad, las 13 líneas de la EDUSI pueden aprovechar el potencial de disponer de ese espacio físico donde se concentre la actividad de gestión y explotación la ciudad, incluyendo todos los elementos de la misma incluso a sus personas habitantes o turistas a los que la EDUSI proyecta su actividad.
8. Plataforma Orihuela Geoespacial: Dotar al Ayuntamiento de Orihuela de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) y de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que le permita gestionar y visualizar de manera geoespacial la información que genera. Claramente es necesario disponer de una plataforma de georreferenciación para todos los proyectos de la EDUSI y en general para todos los actos de la actividad municipal.
9. Alumbrado inteligente: Sistema de gestión inteligente del alumbrado: Está íntimamente ligado a la LA6-Illuminación ya que esta línea va a ser la primera ejecución de este proyecto. Aunque por ejemplo igualmente la LA13-Regeneración Urbana debe contar con proyectos de este tipo.
10. Eficiencia Energética en Edificios Públicos: Dotar de sensores en los edificios municipales de Orihuela y actuar a partir de los resultados con medidas de gestión de la energía para asegurar el uso más eficiente de la misma. Este proyecto se refleja en los Proyectos de rehabilitación del Patrimonio arquitectónico de la LA8-Patrimonio Arquitectónico.
11. Sistema inteligente de recogida de residuos sólidos: Sistema inteligente de gestión de recogida de residuos sólidos mediante la sensorización de vehículos de recogida y/o contenedores que permita optimizar las operaciones de recogida. Este otro proyecto sienta las bases para los Proyectos de regeneración de elementos en la vía pública, como son los contenedores y papeleras, contemplados en LA13-Regeneración Urbana.
12. Red de Sensores de Orihuela: Red con sensores de los diferentes proyectos "smart city", aportando la capa de comunicación y dando soluciones. Aunque puede servir de base a muchos proyectos de EDUSI, principalmente actúan y aportan valor a la LA4-Itinerarios para poder determinar cuáles son los caminos preferentes y la multimodalidad de transportes, a la LA5-Movilidad para fomentar una movilidad con medios de transporte menos contaminantes o a la LA7-Patrimonio Cultural para la toma de decisiones en cuanto al Turismo inteligente en la ciudad. Sin olvidar proyectos del resto de líneas en las que en muchas es verdaderamente útil disponer de la información que un sensor en la ciudad puede aportar.
13. Movilidad + Segura: Incrementar la seguridad vial de los peatones y conductores con el empleo de sistemas tecnológicos como sensores, cámaras, etc. Íntimamente relacionado con el OT4-Baja en Carbono que define líneas para fomentar la movilidad urbana sostenible o utilizando medios de iluminación inteligente para hacerla

más segura. Igualmente, la LA10-Centro Comercial contará con el conocimiento que estas nuevas tecnologías pueden dar para la creación de ese Centro comercial dentro de la ciudad.

14. Gestión de la flota municipal: Se trata de optimizar los recorridos y uso de la flota de vehículos municipales buscando minimizar su consumo energético y sus correspondientes emisiones de gases. Nuevamente este Proyecto aporta valor principalmente al OT4-Baja en Carbono puesto que comparte con él el intentar contar con espacios urbanos libres de CO2.
15. En Orihuela todos ON: Definición de un modelo de alfabetización digital con contenidos formativos, herramientas didácticas, planificación y ejecución de las acciones formativas. Las acciones estarán dirigidas tanto a ciudadanos particulares como a autónomos o empresas del municipio. Aunque viene a ser el desarrollo de la LA3-Transformación Digital, no se debe olvidar el fomento del comercio de la LA10-Centro Comercial y el tejido productivo local LA11-La Huerta y en general de toda la economía puesto que este Proyecto ofrece un asesoramiento personalizado y acompañamiento tanto a ciudadanos como a empresas.
16. Red Municipal de Video: Diseño y despliegue de una red de cámaras de video con funciones de control del tráfico y de seguridad ciudadana. Prácticamente todas las líneas de actuación de EDUSI aunque no en su fase inicial de proyecto, pero sí posteriormente en su ejecución dispondrán de esa facilidad que aporta imágenes de video, por ejemplo para la movilidad e iluminación inteligente del OT4-Baja en Carbono o para iniciativas de potenciación del comercio de la LA10-Centro Comercial o lo que puede aportar a la LA12-Regeneración Social en temas de seguridad.
17. Red WIFI Pública: Proyecto para dotar a Orihuela de una red acceso WIFI pública con cobertura en distintas zonas del municipio que proporcione conexión a internet tanto a residentes como a visitantes. Muchas de las líneas de EDUSI van a hacer uso de la red Wifi desplegada con este Proyecto. Orientada a dar conectividad a personas e incluso a elementos SMART que así se definan.

CONCLUSIONES

Poco a poco se va creando esa concienciación, desde el momento que un municipio apuesta por el uso de las TICS y elementos “smart” en sus servicios públicos, de que toda buena estrategia que se tercie, sea en el ámbito que sea, debe siempre contar con esa planificación “inteligente” siguiendo esa estrategia del dato, **“la información es poder”**.

AGRADECIMIENTOS

Fernando Burgos de la Fuente, por su extraordinario trabajo de confección del Plan Director de SMART ORIHUELA y por las buenas prácticas y enseñanzas “smart” que me aportó durante la misma.

REFERENCIAS

- Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Orihuela, 2016-2017, PwC
- Plan Director SMART ORIHUELA, 2017-2018, Enerlis Technology

BIG DATA DE TELEFONÍA PARA PLANIFICAR MEJOR LA MOVILIDAD DE LAS CIUDADES

Isidro Arrieta Amilibia, Cofundador, INGARTEK
Sara Puignau Arrigain, Consultora, INGARTEK

Resumen: Hoy en día, gracias al uso intensivo que hacemos de los móviles, generamos una huella digital en las compañías de telefonía móvil que puede ser utilizada para extraer patrones de movilidad. El Big Data generado por millones de usuarios ofrece posibilidades que hasta hace unos años eran impensables y nos permite monitorizar la movilidad con mayor precisión. Muchos estudios de movilidad de las ciudades se basan en campañas de encuestación que ofrecen una representación de la movilidad muy pequeña y estática. Gracias a los datos de telefonía móvil podemos seguir el comportamiento de la movilidad a lo largo del tiempo con mayor precisión y ampliar geográficamente la zona de estudio. Podemos además fijarnos en ciertos colectivos como los turistas para entender cómo se comportan. EstiMat es una plataforma de generación de matrices O-D desarrollada a través de datos de telefonía móvil, tarjetas de transporte público y otras fuentes de datos. Mediante esta plataforma, se agregan datos de distintas fuentes, se extraen patrones de movilidad y se generan los indicadores clave que ofrecen mayor seguimiento de los usuarios, tanto temporal como espacial.

Palabras clave: EstiMat, Telefonía Móvil, Big Data, Matrices O-D, Monética, Fuentes de Datos, Estudios de Demanda

INTRODUCCIÓN

El uso de datos de telefonía móvil ofrece nuevas herramientas espaciotemporales para mejorar la planificación de la movilidad, reducir ineficiencias en las redes de transporte actuales y predecir la demanda de diferentes actuaciones de transporte. La demanda y su distribución espacial es información de entrada esencial en los modelos de análisis de transporte, representada habitualmente por matrices origen-destino (O-D). Disponer de matrices fiables es un aspecto crítico a la hora de analizar iniciativas y soluciones de transporte, y algunas decisiones suelen depender de su precisión. Las tradicionales aproximaciones basadas en encuestas son muy útiles a la hora de estimar la elección modal, pero a pesar de estar apoyadas en aforos, a la hora de construir matrices O-D han demostrado tener carencias que limitan su usabilidad. Todo modelo requiere de una fase de calibración para ajustarlo a la realidad, la calibración se vuelve más compleja cuanto peor o más inexactos son los datos de partida. Gracias al Big Data en una situación ideal el modelo no requeriría de calibrado porque las matrices origen-destino representarían fielmente la realidad observada. Los modelos han resultado de gran utilidad, pero también han presentado limitaciones, entre estas limitaciones se encuentran:

- Uso de muestras pequeñas debido al alto coste y la dificultad de la realización de encuestas: en muchos estudios se carece de suficiente muestra en algunas zonas, por lo que se limita la comprensión de los flujos.
- Limitaciones de escala espacial y temporal en los datos recolectados: aspectos de privacidad suelen limitar el detalle geográfico, por lo que no se pueden plantear políticas y efectos a pequeña escala ni, por ejemplo, centrados en un motivo específico, como puede ser el trabajo.
- Baja frecuencia de las actualizaciones: los datos se obtienen con frecuencias muy bajas (intervalos de tiempo muy largos), conllevando la dificultad de analizar cambios en la movilidad a corto plazo.
- Dificultad de mejora de las matrices con aforos: al ser volúmenes de tráfico en puntos concretos de la red, se desconocen el origen y destino de los viajes.

Se han desarrollado numerosas técnicas para procesar y combinar estos datos tradicionales, pero la fiabilidad de las matrices resultantes es incierta y no siempre se puede medir estadísticamente. En esta línea, una de las fuentes de datos más prometedoras son los datos de telefonía móvil. Estos datos, una vez tratados, permiten tener observaciones directas de la generación y distribución de viajes de los usuarios y secuencias de ubicaciones de un mismo usuario durante todo un día. Hoy en día una gran proporción de usuarios de telefonía móvil están caracterizados por acciones que realizan con alta frecuencia, que permiten observar sus movimientos con suficiente granularidad temporal. Es por ello por lo que este proyecto ha permitido estimar matrices O-D que conllevan posteriormente el desarrollo adecuado de herramientas de modelización y planificación centradas en el usuario, basándose en datos de localización de telefonía móvil. EstiMat es una plataforma de generación de matrices O-D que combina estos datos de los usuarios de telefonía móvil con datos de monética o datos estadísticos, para extraer métricas y matrices O-D más fiables. Los datos de telefonía móvil utilizados para la plataforma EstiMat se obtienen a través de Orange, primer operador en tráfico de datos y el segundo operador de telefonía móvil en España. Dispone de 16 millones de clientes y del 28% de la cuota

de mercado. Ingartek, como partner de Orange, ofrece indicadores basados en datos anonimizados, gracias a los que se pueden extraer los patrones de movilidad.

Cada uno de los puntos de la Figura 1 representa la ubicación de una torre de telefonía móvil y, como consecuencia, de un punto de captura de datos. Cada día se reciben enormes cantidades de datos, más de 100Gb de información comprimida, y su explotación tiene un potencial enorme, gracias a la forma pasiva y no-intrusiva en la que se recolectan.

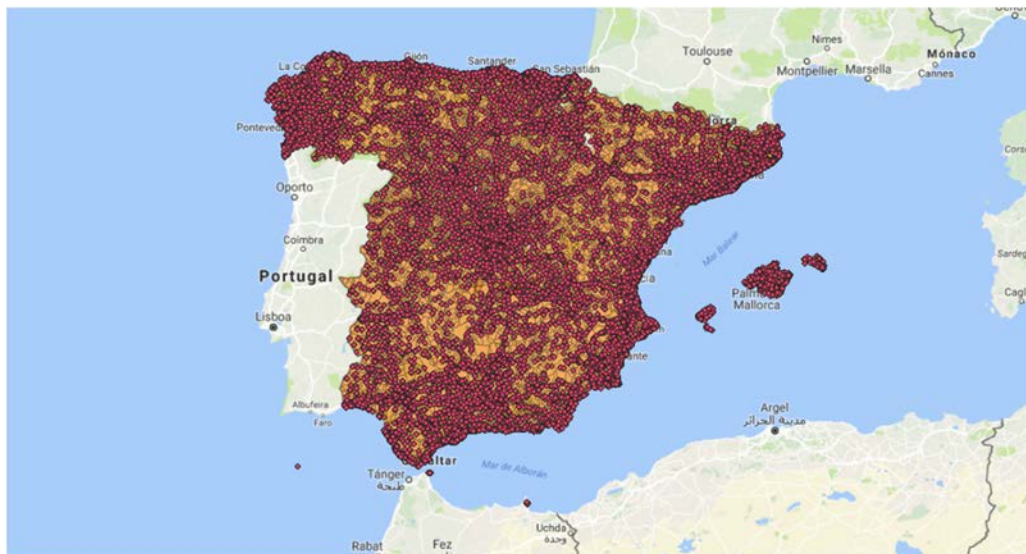


Figura 1. Ubicación de las antenas de telefonía y por tanto puntos de captura de información de la movilidad.

Es necesario, por lo tanto, depurar la información proporcionada por Orange para extraer la información relevante y cruzarla con otros datos de movilidad significativos, como se ha realizado en la plataforma EstiMat, para obtener patrones de movilidad fiables. Estudios como los de Iqbal et al. (2014) o Gundlegård et al. (2016) han demostrado la fiabilidad y aplicabilidad de dichas matrices.

PLATAFORMA ESTIMAT

Para la creación de la plataforma EstiMat, se ha desarrollado un sistema que combina distintas fuentes y ofrece datos de movilidad enriquecidos. En el caso de los datos de telefonía móvil, se siguen distintos procesos orientados a generar valor a partir de la información recibida por cada torre de telefonía. La información se fusiona después con otras fuentes de datos como las validaciones del transporte público. La plataforma EstiMat dispone así de módulos y componentes productificados. No obstante, su despliegue en el estudio de un territorio concreto requiere de un grado de configuración y parametrización en función de los datos de los que se dispone, además de los datos de telefonía móvil, y de los objetivos marcados en el estudio. La explotación de los datos se realiza en todo caso garantizando la privacidad de estos. Todo análisis de datos desagregado, así como la definición de perfiles de usuarios según el intervalo horario, día de la semana o localización de residencia y lugar de trabajo, se hace de forma anónima con el cumplimiento de la normativa vigente y según las autorizaciones recibidas por los entes implicados. En este caso, la compañía telefónica está autorizada a la toma de datos y la explotación de datos de localización.

Metodología de implementación y despliegue

Los pasos para la implementación de EstiMat se inician con el tratamiento de los datos de telefonía móvil. En este tratamiento se procesan y seleccionan los datos de valor obtenidos de las antenas de telefonía. Después, las trayectorias de los usuarios se convierten en viajes, extrayendo los movimientos entre actividades separadas espacialmente, para después agregarlos en tiempo y espacio para generar la matriz. El siguiente paso consiste en establecer las fuentes de datos que deben integrarse con estos viajes generados a través de datos de telefonía móvil.

Por último, la plataforma está preparada con una consola que permite configurar los indicadores y matrices que se quieren obtener. En la Figura 2 se resume el proceso seguido en el desarrollo de la plataforma EstiMat.

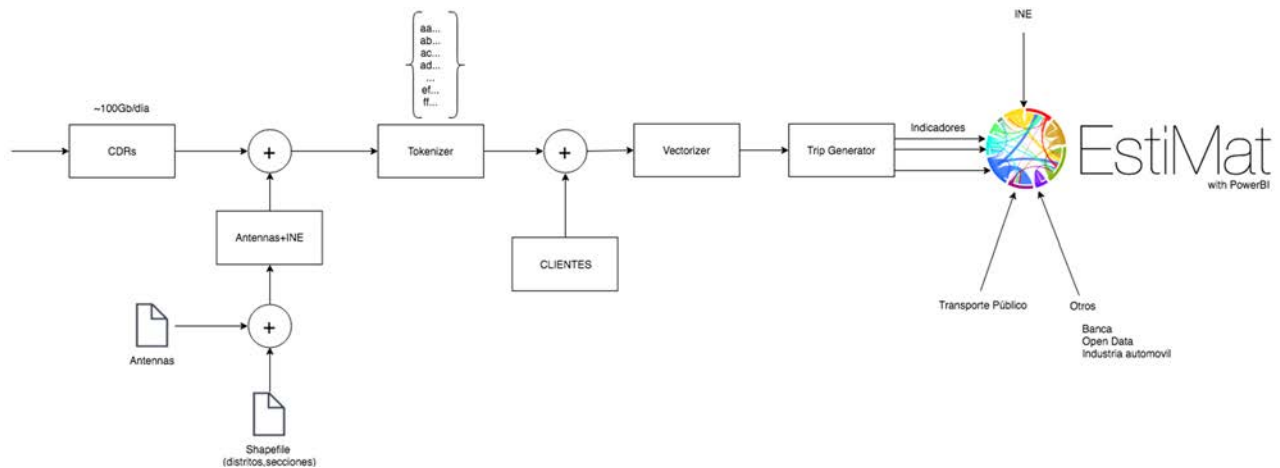


Figura 2. Proceso de tratamiento de datos de telefonía móvil combinados con otras fuentes de datos para la plataforma EstiMat.

Para empezar, el procesamiento de los datos de telefonía móvil se inicia con los conjuntos de datos CDR (Call Detail Records), que consisten en logs o registros de transacciones de teléfonos móviles recogidos por los operadores para apoyar su procedimiento interno de facturación. Los datos CDR resumen todas las transacciones que se han realizado desde el teléfono móvil, incluyendo el tipo de actividad (llamadas, mensajes o uso de datos), el usuario, la fecha y hora en el que se ha producido, detalles técnicos como información sobre el enrutamiento y, por último, el identificador de la antena móvil que da conectividad al terminal en el momento en que se realiza la transacción. Este último dato es particularmente relevante para estudiar la movilidad de los usuarios, ya que aporta una estimación de la posición geográfica. Distintos estudios indican que el teléfono móvil se utiliza durante 5 horas al día y realizamos de media 85 interacción. Las interacciones son de corta duración con el envío de un whatsapp o la lectura de un whatsapp. Se puede ver en la imagen cómo se distribuyen estas acciones a lo largo del tiempo.

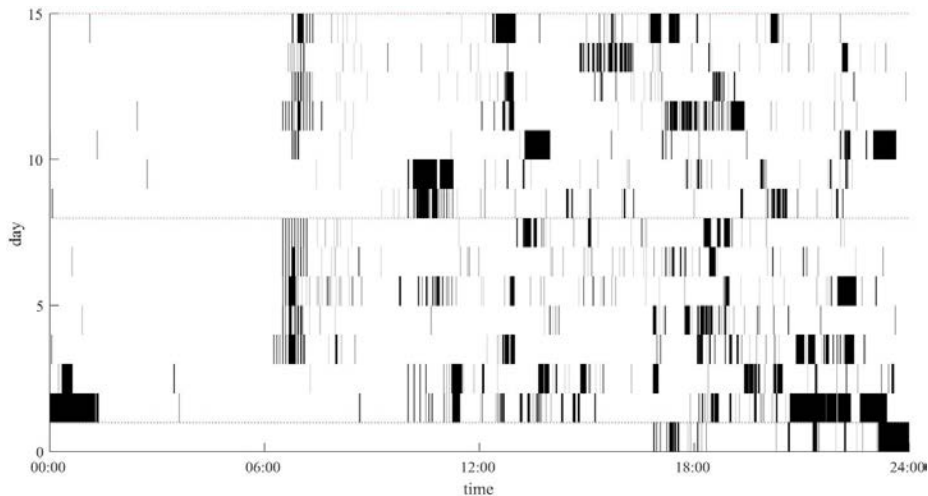


Figura 3. Intensidad de uso del teléfono móvil a lo largo del día.

Los CDR generalmente no incluyen la intensidad de señal u otros detalles radio que permitan triangular el terminal con más precisión, por lo que la posición estimada suele corresponder a la localización de la antena. La red de telefonía móvil está formada por unas estaciones base que tienen asignada una zona de cobertura. Estas zonas de cobertura no son fijas y dependen de la actividad de cada estación y de la topografía de la zona. Integrando la localización de estas antenas con información geográfica, y gracias a la estimación de cobertura, por ejemplo, por el método de Voronoi

(Figura 4), se obtiene una zonificación del área de estudio que será la base de la matriz O-D. Estas estaciones se suelen agrupar en Áreas de Localización, sabiendo constantemente la localización de un teléfono móvil en estas áreas, mientras que la localización a nivel de estación sólo se conoce cuando ocurre un evento.

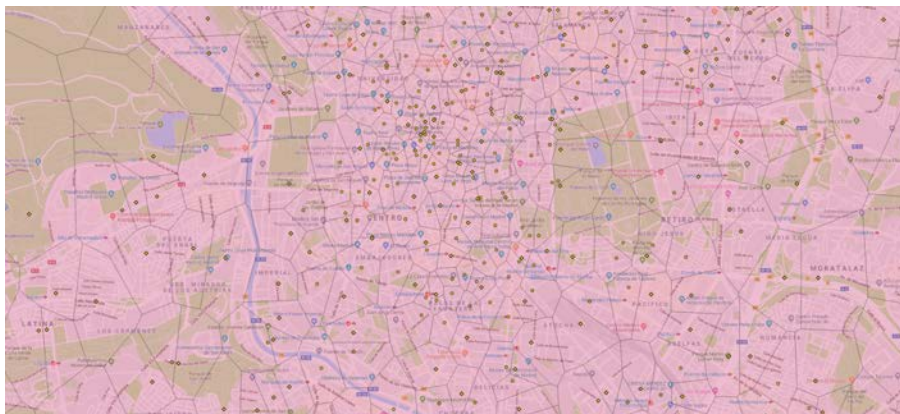


Figura 4. Zona de cobertura de las antenas utilizando la distribución Voronoi.

A la hora de tratar los datos recolectados de las antenas, se define un conjunto de indicadores del grado de actividad que permite caracterizar la calidad geográfica de la información proporcionada por cada usuario del CDR. Al aplicar estos indicadores, se puede seleccionar una muestra de usuarios que respete ciertos estándares de calidad, es decir, su patrón de actividad es suficientemente estable y constante para permitir observar sus movimientos con gran granularidad, reduciendo el riesgo de definir trayectorias parciales o sin sentido. El ajuste correcto de ciertos parámetros implica tener muestras de usuarios altamente activas, significativas y estadísticamente relevantes.

Una vez ajustados los parámetros y verificados los estándares de calidad geográfica proporcionados por la muestra, se extraen los viajes como movimientos entre actividades o paradas. Por último, se calibran, clasifican y ajustan los viajes obtenidos con otras fuentes de datos como los de transporte público, banca, datos estadísticos o cualquier dato relevante para la movilidad del que se disponga. Se obtienen así las matrices O-D del territorio de estudio, en función de franjas horarias o de indicadores que se quieran analizar.

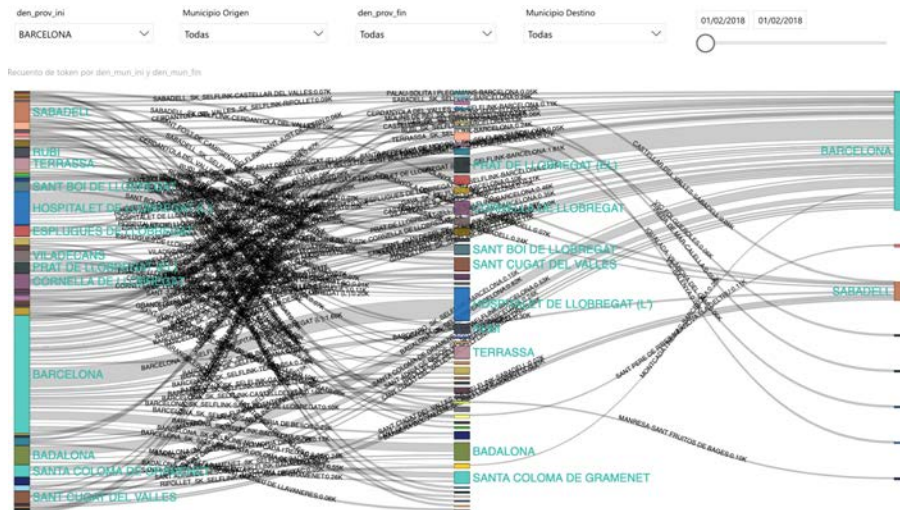


Figura 5. EstiMat Barcelona – Visualización de la matriz O-D en el aplicativo de EstiMat.

El estudio se lleva a cabo en un área específica de interés, la cual es la base para la definición del algoritmo de estimación de matrices y la diferenciación del modo de transporte, en caso de que sea necesario. En la última fase, la

metodología se extiende a otras áreas de la ciudad/territorio para comprobar la robustez de los parámetros escogidos. Una vez desarrollado el tratamiento de datos, se muestran los resultados en la plataforma a partir de matrices O-D visuales, gracias al cuadro de mando e indicadores monitorizados por EstiMat (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Ver Chen et al. (2016) para descripciones más detalladas de metodologías actuales en pre-proceso de datos, conversión de trayectorias en viajes, inferencia de localización de actividades, derivación de matrices O-D e inferencia de la elección modal y de ruta.

Casos de uso y futuros desarrollos

Los datos generados a través de tarjetas inteligentes y redes de teléfonos móviles son sensores oportunistas de movilidad humana a gran escala, debido a su amplia cobertura y nivel de detalle. Los datos de rastreo del teléfono móvil que aborda EstiMat representan un proxy razonable para la movilidad individual, con muestras de viaje grandes y matrices O-D, por lo que sus posibles usos son numerosos. Por el contrario, las transacciones con tarjetas inteligentes se utilizan generalmente más con fines de validación. Estos datos en conjunto permiten así capacitar a los responsables de las tomas de decisiones de una forma más fiable y detallada para:

- El seguimiento de políticas en movilidad: pudiendo comparar datos en cualquier hito temporal y realizando estudios ex ante y ex post de una misma zona frente a cualquier actuación de transporte.
- Los estudios de demanda de la movilidad: obteniendo orígenes y destinos de viaje, patrones relacionados con actividades, distinción y porcentajes modales junto a datos de monetización, etc.
- El análisis del comportamiento de usuarios de interés: obteniendo puntos espaciales de atracción/generación de viajes y patrones de movilidad, como por ejemplo de los turistas.
- La comprensión de la asistencia a eventos especiales: extrayendo patrones para dar servicios especiales o para estudios de resiliencia.

La plataforma EstiMat, gracias a la estimación de matrices O-D, aporta una primera base para algunos de estos estudios de movilidad. Un ejemplo de uso para la matriz O-D obtenida gracias a EstiMat es el de un estudio desarrollado para la ATG (Autoridad Territorial del Transporte de Gipuzkoa). La matriz sirve como dato de entrada para un modelo macroscópico mediante la herramienta EMME, que permite estudiar cualquier nueva situación y prever el impacto que va a suponer, a fin de conseguir una planificación optimizada de la red de transporte. El proyecto ha conseguido que las acciones que se toman dentro de la planificación del transporte puedan estudiarse antes de implantarse gracias a un sistema de ayuda a la toma de decisión, DSS (Decision Support System), que permite evaluar el impacto de cualquier cambio en la red para el conjunto de los agentes del territorio histórico de Gipuzkoa.

La discusión y aplicación de los datos pasivos de telefonía móvil han demostrado estos últimos años tener un gran potencial para la planificación del transporte. Aun así, aún quedan cuestiones importantes que abordar adecuadamente para ciertos tipos de estudios mencionados. Los retos a los que queda enfrentarse, una vez perfeccionadas las técnicas de obtención de las matrices O-D, marcan los futuros desarrollos que se pretenden implementar gracias al análisis de datos de telefonía móvil. Para empezar, se debe avanzar en la recolección de los datos, debido a los marcos legales y de privacidad existentes, a pesar de la utilidad de los datos recolectados de forma pasiva. A la hora de procesarlos, queda mucho que desarrollar en Data Mining, debido a la cada vez mayor cantidad de datos y a la falta de metodologías específicas para el análisis de la movilidad, con la incertidumbre que conlleva. Por otro lado, una vez generadas las matrices, se necesita innovar en su validación externa, a través de la fusión y comparación con nuevas fuentes de datos de las que se disponga. Gracias a estos nuevos datos sobre el individuo, ya se está tendiendo a la adaptación de los tradicionales estudios de planificación a un nivel basado en el agente (agent-based models), con microsimulaciones y predicciones a nivel individual. Por último, cara a estudios futuros, la disponibilidad en tiempo real de estos datos y herramientas que lo procesen posibilitarían una toma de decisiones dinámica sobre las redes de transporte.

En la línea de estos futuros retos, se están empezando a tratar datos de localización procedentes de Here, uno de los principales proveedores de floating car data y perteneciente al Grupo Daimler, Audi y BMW, para fusionar las diferentes fuentes de datos disponibles y aumentar la capacidad de la plataforma EstiMat para la comprensión de la movilidad.

DIFUSIÓN Y CONCLUSIONES

Antes de que fuese posible el tracking de los usuarios a través de telefonía móvil, tarjetas inteligentes de transporte público o los GPS, era difícil y costoso generar muestras de gran escala que permitiesen desarrollar modelos de demanda precisos. Hoy en día, gracias al uso intensivo que hacemos de los móviles, generamos una huella digital en las compañías de telefonía móvil que puede ser utilizada para extraer patrones de movilidad. Una gran proporción de usuarios de telefonía móvil están caracterizados por acciones que realizan con alta frecuencia, que permiten observar sus movimientos con suficiente granularidad temporal como para aumentar la fiabilidad de los patrones de movilidad en comparación a métodos tradicionales. Esto nos permite hacer modelos más realistas y precisos de los que se habían conseguido hasta el momento con menor intervención en el proceso de calibración. EstiMat es una plataforma de generación de matrices O-D a través de dichos datos de telefonía móvil en combinación con datos como los de monética. De esta forma, la plataforma tiene los siguientes beneficios e impactos:

- Incrementa la información disponible acerca de los patrones de viaje de todo el día durante toda la semana en toda la ciudad/territorio de estudio, gracias al aprovechamiento de nuevas fuentes de datos.
- Reduce el tiempo y el coste de los análisis, gracias a la sustitución del sistema tradicional de realización de encuestas con las nuevas herramientas de análisis de información proveniente de la actividad de telefonía móvil y su aplicación durante el proceso de generación de matrices O-D.
- Obtiene datos con los que asentar una base más robusta de diferentes herramientas de modelización y simulación de la demanda, para realizar la planificación estratégica de la movilidad y estudiar el impacto de diferentes actuaciones de transporte.
- Permite definir diferentes perfiles de usuario y ver las dinámicas de su comportamiento, como por ejemplo los patrones de los turistas en el territorio de estudio.

Estas matrices generadas sirven como base para estudios de movilidad y modelos de simulación llevados a cabo con anterioridad con datos de encuestas y de monética, como por ejemplo el sistema de ayuda a la toma de decisión del Gobierno Vasco. En los futuros desarrollos se pretende evolucionar en la obtención de viajes y modos de transporte a partir de estos datos, además de abordar siguientes pasos como la fusión con otras nuevas fuentes de datos.

Por lo tanto, se ha observado que los datos de telefonía móvil están siendo fuentes de datos viables para desarrollar un amplio rango de aplicaciones para el estudio de la movilidad y poder implementar políticas que hagan la movilidad más sostenible. Se ha podido concluir que para la estimación de matrices O-D, además del tratamiento de los datos CDR, es necesario usar otras fuentes de datos para su calibración y validación. El valor del Big Data está en la fusión de distintas fuentes de datos. Si bien es cierto que esta nueva fuente de datos no reemplaza a los métodos tradicionales, los complementa ofreciendo nuevas funcionalidades de una manera menos costosa y más rápida.

REFERENCIAS

- Chen, C., Ma, J., Susilo, Y., Liu, Y. & Wang, M., 2016, The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis, *Transportation Research Part C* 68 (2016), 285-299
- Iqbal, M.S., Choudhury, C.F., Wang P. & Gonzalez, M.C., 2014, Development of origin-destination matrices using mobile phone call data, *Transportation Research Part C* 40 (2014), 63-74
- Gundlegård, D., Rydergren, C., Breyer, N. & Rajna, B., 2016, Travel demand estimation and network assignment based on cellular network data, *Computer Communications* 95 (2016), 29-42
- Andrews, Ellis, Shaw, Lukasz Piwek, *Beyond Self-Report: Tools to Compare Estimated and Real-World Smartphone Use* (2015)

LA MOVILIDAD COMO SERVICIO EN MADRID (MAAS MADRID)

Enrique Diego Bernardo, Director de Tecnología, Empresa Municipal de Transportes de Madrid

Resumen: La Transformación Digital está provocando que aparezca toda una nueva oferta de servicios de movilidad en las ciudades (Car Sharing, Patinetes, Bicicleta, etc.). En este sentido, las Ciudades Inteligentes deben estar preparadas y aprovechar esta oportunidad. La iniciativa MaaS Madrid (Movilidad como Servicio) supone todo un cambio de paradigma. Una plataforma construida desde la colaboración público-privada, y que pasa por ofrecer de manera unificada toda la oferta de servicios de movilidad a los ciudadanos. La información de oferta de servicio, cálculo optimizado y multimodal de rutas, contratación, información en el trayecto y pago, estarán en una única app: MaaS Madrid, que engloba a los operadores públicos y privados de la ciudad.

Palabras clave: Movilidad, Transporte, Pago, Integración, MaaS, Sharing

ANTECEDENTES

Actualmente desde el teléfono móvil, en tres pasos y a través de los sistemas GPS de ubicación, un usuario cualquiera puede consultar la oferta de servicio de transporte público, pedir un taxi convencional, requerir los servicios de un coche con conductor, abrir un vehículo compartido de los que funcionan por el centro urbano o alquilar un vehículo por horas, por ejemplo. Los nuevos servicios de movilidad urbana, a través de las nuevas tecnologías, vienen a revolucionar la manera de concebir el transporte público y privado en las grandes ciudades.

Estos servicios de movilidad: Car-Sharing, Car-Pooling, Bicicleta, Motos compartidas, etc. son formas de desplazamiento que son totalmente complementarias al transporte público y resto de modos, y que, sin duda, debemos tratarlas desde un punto de vista integrador de la movilidad de la ciudad, teniéndolas a todas en consideración.

En la siguiente figura se puede ver la foto actual del ecosistema de servicios de movilidad en Madrid.



Figura 1. El Ecosistema de Servicios de Movilidad en Madrid.

PAPEL DE LA CIUDAD

Ante este nuevo paradigma de movilidad la ciudad debe prepararse y quizá uno de los grandes retos a los que nos enfrentamos sea acercar la información y la oferta de servicios de movilidad a los ciudadanos. Es precisamente también la denominada Transformación Digital y los nuevos métodos de acceso a la información por parte de los ciudadanos permanentemente conectados, lo que nos permite informar, e incluso involucrar, a los usuarios.

Las políticas de datos abiertos y de compartición de información están permitiendo que aparezcan cada vez más sistemas y aplicaciones, muy diversas y sobre todo tipo de plataformas, las cuales proporcionan información sobre modos de desplazamiento alternativos. De la misma manera, las ciudades ponen cada vez más información a disposición de los ciudadanos a través de Internet.

El transporte público siempre será el eje sobre el que pivotarán el resto de iniciativas de movilidad. En este sentido, las grandes redes de autobuses urbanos o de metros de las ciudades, obviamente por capacidad, van a seguir absorbiendo el mayor número de desplazamientos, pero es necesario mantener una visión integradora de todos los modos, incluyendo los nuevos servicios de movilidad. Esto es fundamental para los gestores de la movilidad en la ciudad y del transporte público, que también está obligado a cambiar y evolucionar.

Esta evolución podría pasar en un futuro por flexibilizar la oferta de servicio y adecuarla a la demanda real de desplazamiento de los ciudadanos teniendo en cuenta los nuevos servicios de movilidad. Adicionalmente, se precisa una transformación digital de los procesos, de manera que la información sea accesible para todos los usuarios y en tiempo real, y que el ciudadano sea capaz de tomar en todo momento las mejores decisiones, lo que impactará directamente en una mejora de la movilidad de la ciudad.

Por todo lo expuesto, el papel de la ciudad o ayuntamiento deberá ser proporcionar a sus ciudadanos toda la oferta de servicios de movilidad de la ciudad de manera integrada.

LA APLICACIÓN MAAS MADRID

Desde la EMT de Madrid, con el apoyo del Ayuntamiento de la ciudad, se ha lanzado el proyecto MaaS Madrid (MaaS Mobility as a Service o Movilidad como Servicio). Esta iniciativa va a permitir unificar en una única aplicación toda la oferta de servicios de movilidad de la ciudad, y ponerla a disposición de los usuarios.

Se trata de la primera vez que una ciudad o ente administrativo o público lidera este tipo de iniciativa, que implica necesariamente la colaboración con los múltiples operadores privados de movilidad de la ciudad.

Actualmente ya está disponible la primera versión tanto en plataforma Android como iOS:

- Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.emt.maas&hl=es>
- iOS: <https://itunes.apple.com/es/app/maas-madrid/id1382630434?mt=8>

En esta primera versión se pueden ver ya a muchos operadores tanto públicos como privados agregados en una única aplicación.

La siguiente fase, actualmente en ejecución, permite sin carácter exhaustivo:

- Registro/alta de usuarios
- Cálculo optimizado o planificación de rutas
- Personalización de preferencias
- Visualizador geográfico
- Guiado en tiempo real
- Integración con API's de terceros (operadores y servicios externos)
- Reservas
- Acceso y pago del servicio

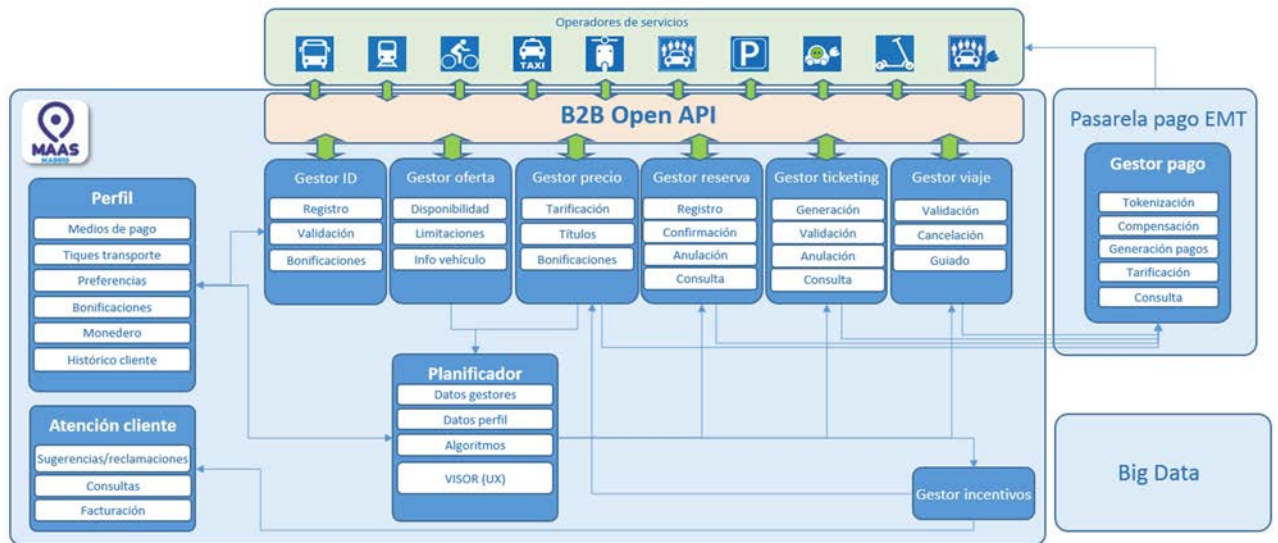


Figura 2. Esquema global de MaaS Madrid.

En los siguientes apartados se profundiza en las funcionalidades más relevantes.

Visualizador y planificación de rutas

Lo primero que se ve al abrir la app es un visualizador que muestra la información de los servicios disponibles en tiempo real sobre un mapa de la ciudad según la configuración del usuario. Se distingue entre transporte público, el taxi, los transportes multiusuario con estación o sin ella, etc.

En el configurador se pueden personalizar los atributos, como:

- Mostrar o no mostrar recorrido de líneas de metro (Todas/Mis líneas de Metro)
- Mostrar o no mostrar recorrido de líneas de autobús (Todas/Mis líneas de autobús)
- Permite mostrar la información detallada de cada servicio disponible una vez seleccionado o marcado (como el nombre del operador, el modelo y tipo de vehículo, matrícula, autonomía en kilómetros, etc.) y reservar o contratar o pagar directamente, una vez que se hayan introducido los datos de usuario registrados en el servicio en cuestión, bien previamente en el perfil, bien desde este punto.

Adicionalmente se muestra de manera destacada la situación de la calidad del aire en tiempo real y la información destacada y notificación de los escenarios del protocolo de contaminación del Ayuntamiento de Madrid.

El motor de cálculo de rutas permite:

- Seleccionar fácilmente un origen y un destino, ofreciendo en cada uno las “ubicaciones frecuentes”, la geolocalización en el momento, o seleccionar un “recorrido frecuente” de los definidos en el perfil.
- Definir etapas intermedias, pudiendo modificar algunas condiciones (“número de viajeros”, “bultos”, etc.)
- Muestra un listado de opciones disponibles en tiempo real ordenado según los criterios de planificación establecidos en el CONFIGURADOR.
- Se puede visualizar la información paso a paso del viaje.
- Para cada opción muestra los valores de precio, emisiones, tiempo estimado.
- Para el caso del taxi se contempla el algoritmo desarrollado por el Ayuntamiento de Madrid en su aplicación “TXMAD” para la estimación del precio.

Siempre aparecerá la opción más sostenible para cada recorrido, como recomendación, cuando no hubiera sido la preferencia configurada.

Adicionalmente se incluyen cuatro botones que directamente aplican como “preferido” en la configuración de la ruta: sostenible, saludable, rápido y económico.

- La opción “más sostenible” discrimina en función de las emisiones estimadas por viajero y kilómetro para el desplazamiento propuesto a favor de las opciones con menos emisiones.
- La opción “más saludable” discrimina en función de la distancia a recorrer de forma activa, esto es, caminando o en bicicleta, a favor de las opciones que incluyan mayor actividad física según unos baremos que se fijan con EMT, pudiendo establecerse las preferencias del usuario en la configuración de su “perfil saludable” para incluir una determinada cantidad de ejercicio en cada desplazamiento o de forma acumulada.
- La opción “más rápido” discrimina en función del tiempo estimado para el desplazamiento propuesto, teniendo en cuenta las distintas variables que lo condicionan (distancia, vehículo, estado y limitaciones del tráfico, etc.).
- La opción “más económico” discrimina en función del coste de cada desplazamiento para el usuario en favor de las alternativas más económicas, atendiendo al precio del servicio y a los títulos de transporte que se configuren en el perfil.

En caso de que el usuario no se decante por ninguna de las posibilidades, el sistema ofrece por defecto la opción más sostenible.

Los desplazamientos a pie y en bici consideran las rutas más amigables para cada modo (las más amables para la bicicleta o para caminar, las de menor contaminación, etc) para lo que se aprovechan los algoritmos ya desarrollados a tal efecto en EMT.

Guiado durante el viaje

Mientras se realiza el desplazamiento la aplicación guía al usuario durante el recorrido de su viaje. En este sentido, se puede ir viendo:

- la visualización y guiado durante el recorrido en el mapa
- la información de “próxima parada” y “paradas restantes” cuando se trate de transporte público, así como la notificación de “esta es su parada”
- la notificación de posibles retrasos o cambios en el viaje seleccionado, permitiendo al usuario la replanificación y modificación de la opción seleccionada

Acceso y Pago

Una de las partes más complicadas de esta iniciativa es la posibilidad de realizar el acceso a los diferentes modos y el pago de manera segura, integrada y combinada. Además, posteriormente hay que gestionar las operaciones financieras de compensación entre el usuario y los operadores.

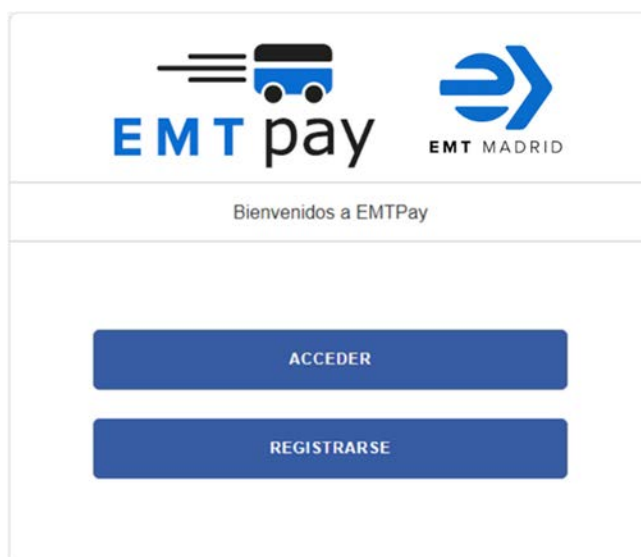


Figura 3. Portada de EMT Pay.

Para ello, la EMT ha desarrollado EMT Pay, una Plataforma Integral de Pagos de Servicios de Movilidad. La EMT ha diseñado EMT Pay para todos sus servicios, siendo una plataforma capaz de gestionar las transacciones realizadas en cualquier modo de transporte o movilidad en sus diferentes modalidades: tarjeta física, teléfono móvil (Apple Pay y Google Pay), o a través de tarjeta virtual o “token” dentro de sus apps o página web.

En este sentido, la plataforma integra por ejemplo todas las transacciones que se realizan en las validadoras de los autobuses sin contacto (contactless), en los puntos de venta (TPVs) de los aparcamientos, en los depósitos de grúas, en la oficina de atención al cliente, en los tótem del servicio de BiciMad, en Teleférico, en Electro-EMT, en puntos de venta virtuales, así como cualquier otro canal de pago de terceros que se integren en MaaS Madrid.

La innovadora plataforma incluye los siguientes módulos y servicios:

- El lector embarcado en los más de 2.000 autobuses que componen la flota de la EMT. Este lector es capaz de leer sin contacto la Tarjeta de Transporte Público (TTP) del Consorcio (Mifare Desfire) y además, el estándar de tarjetas bancarias a nivel mundial (EMV). Se trata del primer lector que combina ambas tecnologías en el mismo elemento o lector y que se implanta en España. Además, contiene un protocolo de comunicaciones específico para transporte (Protocolo EMT) que combina los datos de pago bancario y los datos de transporte en la misma transacción. Este protocolo permite que la EMT sea independiente de los servicios de adquisición o bancos, pudiendo conectarse a cualquier otra entidad sin cambiar sus sistemas embarcados o centrales.
- Un sistema central o “BackOffice”, propiedad también de EMT, que permite calcular de manera dinámica las tarifas combinadas a aplicar a los usuarios en función de los servicios de movilidad que utilicen (MaaS).
- Un portal web de consulta y gestión destinado a los usuarios finales (<https://emtpay.emtmadrid.es>). Desde aquí los usuarios pueden consultar sus transacciones y resolver posibles incidentes.
- Un portal web de consulta y gestión destinado a la Oficina de Atención al Cliente (OAC) de EMT con el objetivo de atender las consultas e incidentes de los usuarios que lleguen a la OAC.
- Un portal web destinado al departamento Financiero de EMT para gestionar todos los flujos económicos de la plataforma.

La siguiente figura muestra el funcionamiento global de la plataforma EMT Pay:

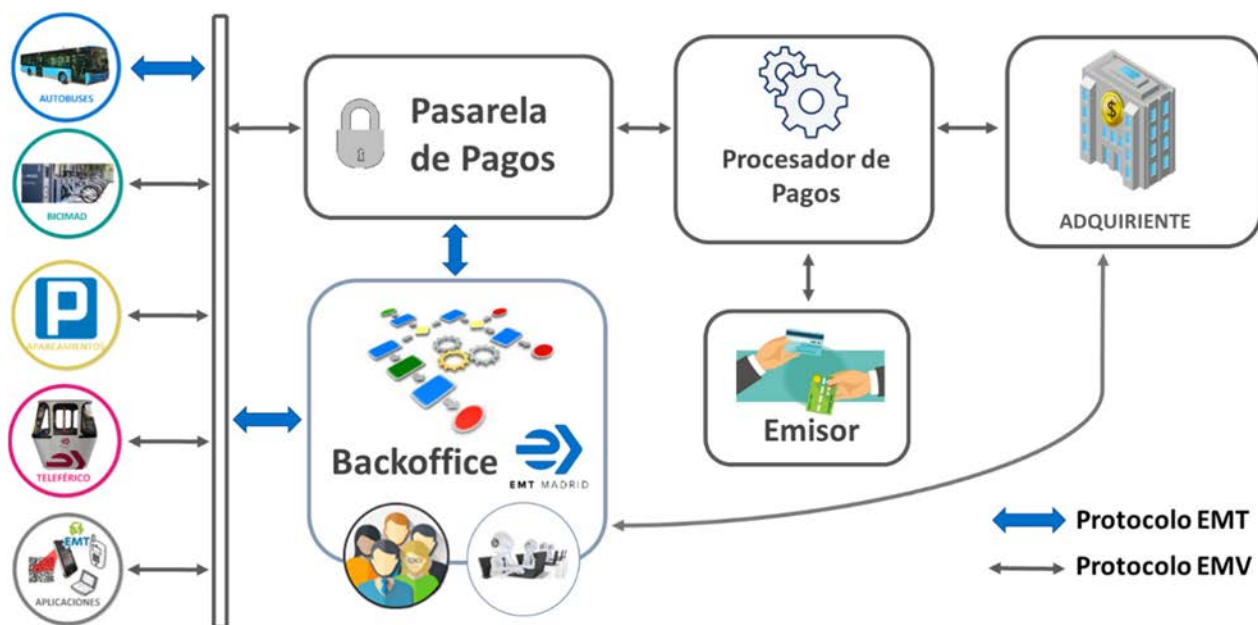


Figura 4. Esquema de funcionamiento de EMT Pay.

El funcionamiento del sistema en los autobuses se basa en el estándar de tarjetas bancarias ODA (Offline Data Authentication), que permite realizar una identificación “off line” en el lector o validador del autobús. En este sentido, la transacción es igual de rápida que una tarjeta de transporte sin contacto (400 ms.), pues no necesita conexión con el exterior realizándose todo el proceso en local en el lector o validador.

Además, la tarifa para cada uso o viaje puede no ser conocida previamente en el punto de acceso, sino que dependerá de la actividad del pasajero y uso que haga de los diferentes servicios de movilidad (MaaS), y se calcula posteriormente en el Backoffice de EMT.

En cualquier caso, los datos del acceso se envían a la Pasarela de Pagos y al Backoffice de manera simultánea, y éste último calcula la tarifa al final del periodo de uso de los servicios. Esta parametrización (tarifas variables, periodos de cálculo, etc.) se realiza en el Backoffice. A este respecto, todas las transacciones de cada usuario se quedan almacenadas en la Pasarela de Pagos hasta que el Backoffice calcula la tarifa a aplicar, y en ese momento, la transacción progresa hasta el banco adquirente como un único pago combinado con la tarifa total calculada por el Backoffice.

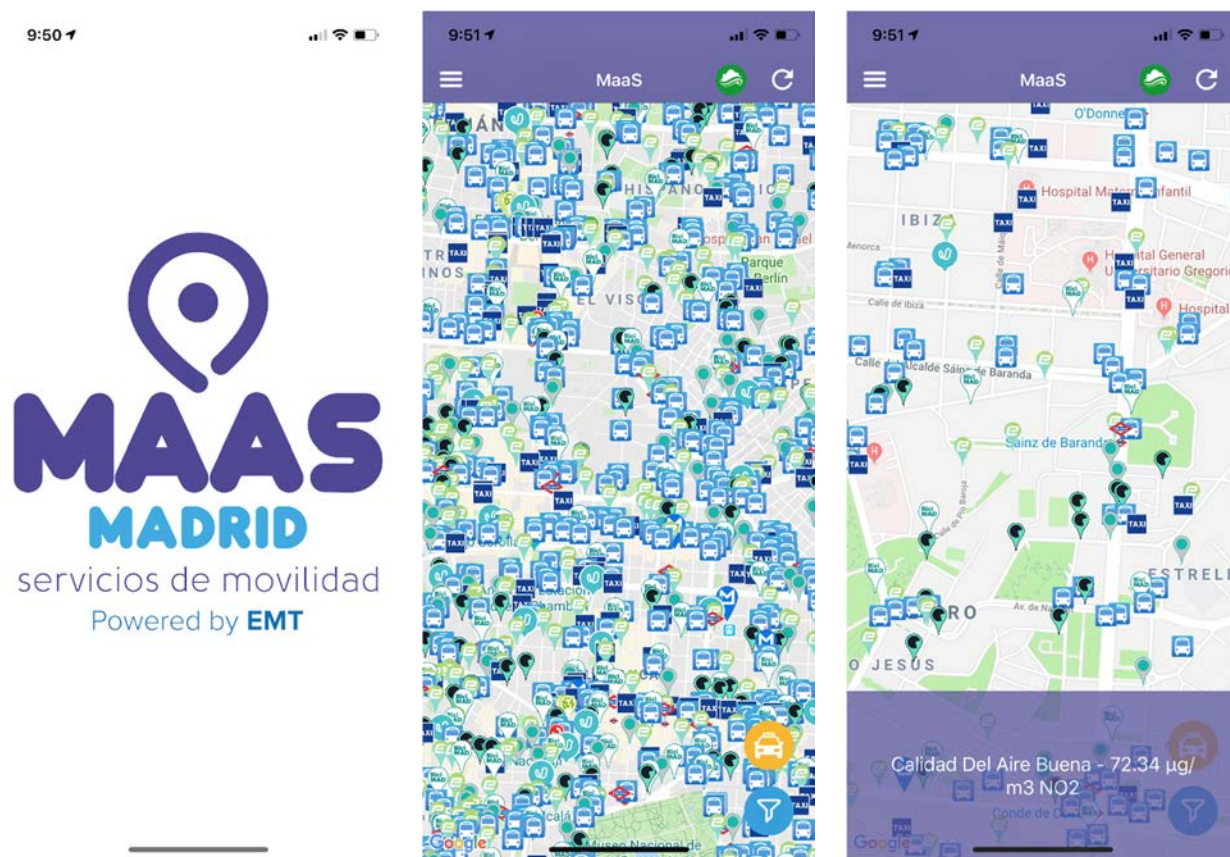


Figura 5. Pantallas reales de MaaS Madrid App.

REFERENCIAS

- MaaS Madrid en iOS: <https://itunes.apple.com/es/app/maas-madrid/id1382630434?mt=8>
- MaaS Madrid en Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.emt.maas&hl=es>
- Plataforma EMTPay: <https://emtpay.emtmadrid.es/>
- Video MaaS Madrid en Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=x2lO4n4zg1c>

LA PLANIFICACIÓN URBANA COLABORATIVA EN LA ERA DE LAS CIUDADES COGNITIVAS

Jaime Meza, Director de proyectos de investigación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
Karina Mendoza, Investigador, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
Juan Daniel Castillo Rosas, Investigador, Dirección General de Cartografía, SEDENA, México
Vicente Veliz, Rector, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Resumen: La urbanización de las ciudades ha sido considerada como un impulsor destacado del desarrollo y la reducción de la pobreza. Hoy en día el proceso de planificación urbana es un ejercicio colectivo que debe involucrar a todos los actores, tales como ciudadanos, organizaciones de la sociedad civil, sector público y privado, organismos multilaterales y la academia. Esta propuesta explora el impacto de la Inteligencia Colectiva (IC), Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistemas Cognitivos (SC) como medio de apoyo en la toma de decisiones a los gobiernos locales (Municipios), para enfrentar los desafíos propuestos por las Naciones Unidas en la Nueva Agenda Urbana 2017 en el tema del acceso a la vivienda. El enfoque de investigación exploratoria e iterativa es aplicado, el cual permite recoger los criterios de los actores, así como también construir y probar un prototipo de software de trabajo colectivo en tiempo real. Algunos resultados que se estiman obtener permitirán mejorar el proceso de toma de decisiones en la planificación urbana, así como también la conciencia y la participación de los ciudadanos en la co-construcción de la ciudad.

Palabras clave: Urbanismo Colaborativo, Ciudades Cognitivas, Ciudades Inteligentes, Inteligencia Colectiva, SIG

INTRODUCCIÓN

La Conferencia Hábitat III señaló algunos problemas y una larga agenda urbana que permitirá al sector privado y público, así como a los ciudadanos, enfrentar el futuro en el ámbito de la urbanización. El tema abordado por Hábitat III en su documento oficial # 20 titulado: "EL PAPEL EN LA VIVIENDA" (H. I. Secretariat, 2015), destaca algunos conceptos transversales a tener en cuenta para resolver las incidencias relacionados con el acceso a una vivienda adecuada y asequible: Préstamos para sectores pobres, planificación urbana, impacto ambiental y cuidado de la salud se destacan. Es por ello, que una de las soluciones que propone la Nueva Agenda Urbana hasta 2030 (U. Nations, 2017), es el fomento de un proceso de planificación urbana continua, participativa e inclusiva que sea el punto de partida y el marco de referencia para mejorar el acceso a una vivienda adecuada.

Varios urbanistas, coinciden que, el empleo de nuevas tecnologías, son de suma importancia en la creación de una cultura de participación, ya que actúan como instrumento de comunicación entre los diferentes actores del proceso de planeación urbana colaborativa. Tendencias tecnológicas destacables como Web 2.0 y Web 3.0, sistemas de información geográfica SIG, redes sociales como nexo de información y conocimiento, y los sistemas de redes y ciudades interconectadas "Smart cities". En la arena de las Ciudades Cognitivas entendidas como un sistema socio-técnico complejo, donde el hombre y las tecnologías de la información y comunicación interactúan para hacer las ciudades más inclusivas, eficientes, sustentables y resilientes (Finger, M., & Portmann, 2016), el trabajo colaborativo que integre tecnología y personas trabajando como un todo emerge, dando lugar a un proceso de inteligencia colectiva (IC) (MIT Center For Collective Intelligence, 2016).

DESCRIPCIÓN PROYECTO

En la actualidad, los procesos de urbanización tienen que hacer frente con algunos problemas, muchos de ellos de responsabilidad exclusiva de los gobiernos. Los problemas se concentran en las vías adecuadas para movilizar a la comunidad en conjunto y focalizar todos los niveles de asentamientos humanos, incluyendo pequeñas comunidades rurales, villas, pueblos de abastecimiento, ciudades intermedias y metrópolis. Los problemas señalados, hoy por hoy, se consideran desafíos para los gobiernos; por lo tanto, se necesitan innovaciones y nuevos modelos para enfrentar esos desafíos a través de una gestión territorial que involucre a todos los actores. El acceso a la vivienda adecuada, debe ser visto desde todos los elementos que lo conforman (tenencia, servicios, acceso, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y desarrollo cultural (H. I. Secretariat, 2015)). Dichos elementos son responsabilidad de múltiples actores que incluyen al ciudadano, gobierno, instituciones financieras y de la construcción, así como instituciones de control de información para toma de decisiones.

En el contexto presentado, la planificación urbana colaborativa e inclusiva se presenta como una vía alternativa a fin de lograr la efectividad en la co-creación de ciudades más humanas y que se centren en el ser humano. En esta arena,

se reconoce también que la influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han emergido como un elemento transversal en el diseño de ciudades. Las TICs integran elementos de planificación urbana que apoyan el proceso de toma de decisiones mediante el uso de mapas los denominados SIG; de igual manera el crecimiento exponencial del internet y la necesidad de ciudades eficientes, cada día llevan al descubrimiento de las ciudades inteligentes y en la actualidad a las ciudades cognitivas, las cuales integran a su vez sistemas cognitivos. Los sistemas cognitivos son la evolución de la inteligencia artificial, pues tienen la capacidad de pensar, aprender y entender información en su contexto, como lo hacen los seres humanos (Pontificia Universidad Javeriana,2016).

Esta propuesta explora el impacto de la Inteligencia Colectiva (IC), Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistemas Cognitivos (SC), como medio de apoyo en la toma de decisiones a los gobiernos locales (Municipios), con el propósito de enfrentar los desafíos propuestos por las Naciones Unidas en la Nueva Agenda Urbana 2017 en el tema del acceso a la vivienda; para el efecto, busca construir un prototipo de sistema de información cognitivo para consolidar el modelo de planificación urbana colaborativa que permita mejorar la gestión territorial hacia una urbanización efectiva con la participación ciudadana utilizando SC y SIG.

MODELO PROPUESTO

La ciudad cognitiva es un paradigma que aprovecha la tecnología de la información y la inteligencia artificial junto con la cognición humana para mejorar la toma de decisiones con respecto a los servicios urbanos y la distribución de recursos. Este tipo de ciudad aprende y ajusta su funcionamiento basado experiencias pasadas y puede sentir, comprender y responder a las alteraciones en sus condiciones de vida (A. Mostashari et. al, 2011). En esta arena emerge y se configura le modelo de Planificación Urbana Cognitiva (PUC). El PUC es representado a nivel conceptual en la Figura 1.

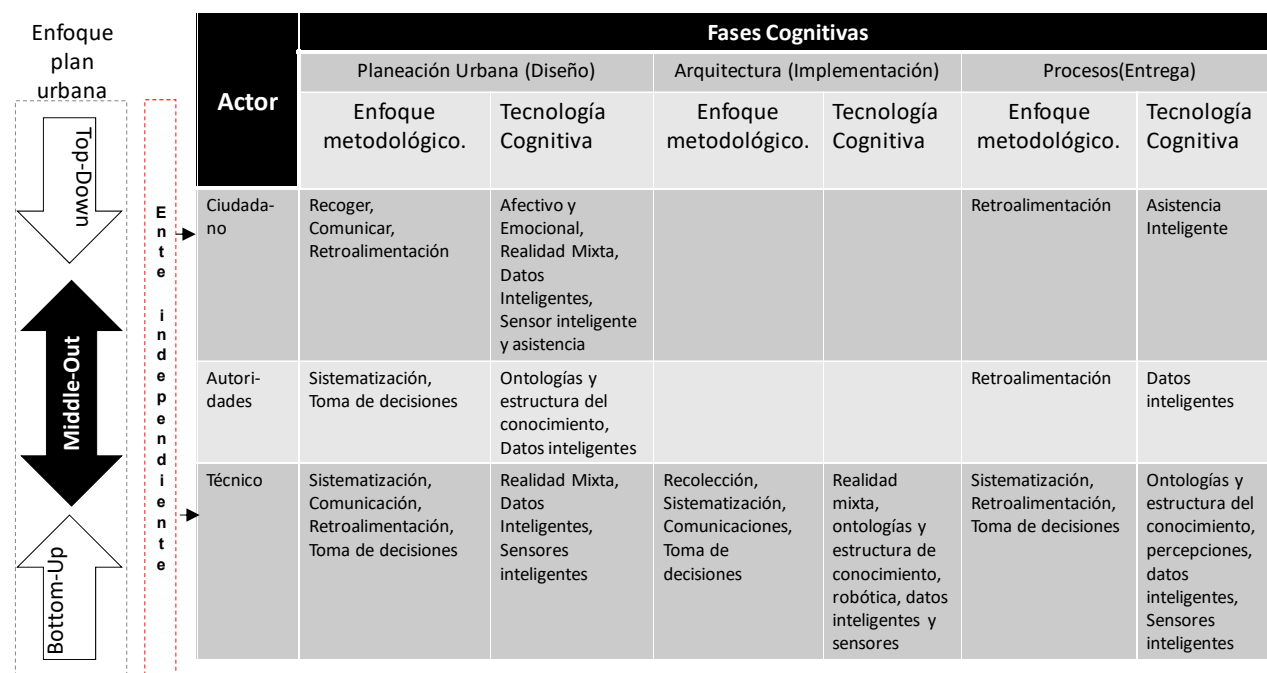


Figura 1. Modelo de Planificación Urbana Cognitiva.

El modelo de PUC configura tres actores característicos que emergen de los procesos de planificación urbana colaborativa presentado por urbanistas en diferentes estratos, además combina la metodología tradicional de participación con los sistemas cognitivos. El modelo propuesto considera una capa intermedia (Middle-Out) necesaria en este modelo, ya que en esta capa deberían actuar uno o varios de los actores conforme su tipología, los cuales cumplirán con las características de ser un ente independiente al proceso que se ejecute, de tal forma que pueda interactuar de forma transparente y sin sesgo hacia los resultados. Los pasos a seguir en el PUC son presentados en la Figura 2.

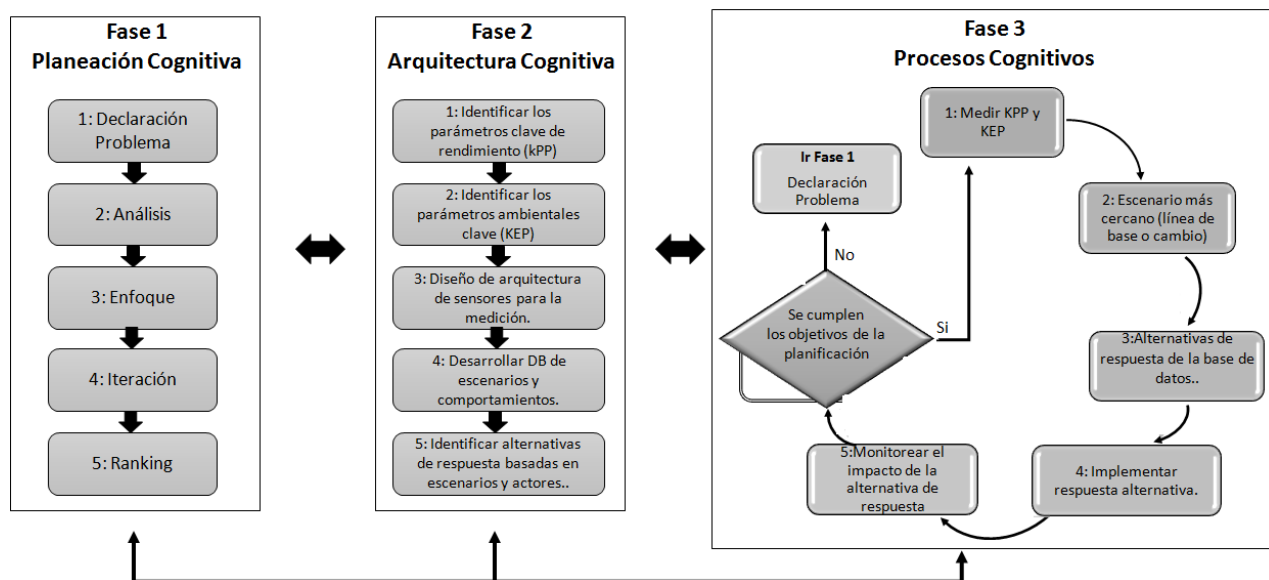


Figura 2. Pasos de aplicación del modelo de Planificación Urbana Cognitiva.

El alcance del presente proyecto se centra en la fase uno de planeación cognitiva, la fase dos y fase tres son adaptadas del modelo propuesto por A. Mostashari *et. al*, 2011. Cada una de las acciones a realizar por los diferentes actores en las fases se detalla a continuación.

Planeación Cognitiva

Declaración del problema

Define de manera general el problema urbano a resolver. Debe derivarse de una necesidad, de un problema, o de una especificación de la planificación estratégica del órgano rector de la gestión urbana. Esta etapa permite conocer el perfil urbano de un contexto geográfico específico y los factores macro, meso y micro que se consideran dentro de él para establecer el problema formulado. Una guía de uso del enfoque metodológico y, de la tecnología cognitiva se muestra a continuación:

- Ciudadanos: Se requieren técnicas de recolección de datos que permitan modelar y sostener el problema. Además, la comunicación y la socialización se determinan como un elemento de éxito en la planificación urbana colaborativa. Mantener una retroalimentación constante permite capturar la realidad específica de la óptica de los ciudadanos. Para apoyar este proceso, se recomienda el uso de herramientas tecnológicas que permitan capturar las emociones de los ciudadanos a través de interfaces hombre-máquina que simulan escenarios interactivos naturales (imágenes dinámicas y 3D por ejemplo). En las ciudades donde se implementan sistemas de sensores (smart cities), un agente o dispositivo genera datos que ayudan a enfocar el problema (semáforos inteligentes, sistemas de transporte, etc). De forma complementaria, la asistencia virtual permite soluciones 24x7 a través de reconocimiento de texto, agentes de auto llamada, entre otros. Finalmente, todo este proceso de interacción de agentes humanos o máquinas generan múltiples patrones que contribuyen a la toma de decisiones, por lo tanto el análisis de datos en tiempo real se utiliza para construir un solución integral.
- Autoridades: El proceso de toma de decisiones para determinar la certeza del problema por los niveles directivos de las organizaciones gubernamentales es indispensable. Estos podrían contar con la información disponible en bases de datos históricas (análisis ontológicos de la estructura de conocimiento), así como en el análisis estadístico de datos (análisis de datos inteligentes).
- Técnicos: La información recopilada por los diferentes medios debe ser analizada y sintetizada por el equipo de especialistas en el proceso de planificación. Además, los casos exitosos en la planificación urbana colaborativa requieren de una socialización adecuada que permita que los acuerdos consensuados lleguen a todos los participantes. En este contexto, se requieren herramientas / técnicas cognitivas que tengan que ver con información histórica y su análisis de datos estructurados y no estructurados en tiempo real.

Análisis

Se realiza el análisis de la información multisectorial existente sobre el problema planteado, es necesario determinar las causas principales y los elementos sociales que lo generaron. Para este análisis, se pueden utilizar herramientas como el diagrama de causa-efecto, el árbol de problemas y el mapa conceptual, entre otros. La fase previa establece un punto de partida de la realidad circundante de un problema. En este paso, se asigna la responsabilidad al equipo técnico que debe sistematizar la información y, a su vez, realizar los procesos de toma de decisiones. Por lo tanto, los sistemas cognitivos que se sugieren aplicar en este proceso se centran en el análisis de información estática y dinámica, normalizada y no normalizada.

Enfoque

Establece una línea de base como el punto de partida para un control efectivo de una planificación. En este punto, los gerentes (autoridades) y especialistas técnicos son responsables de su establecimiento. La línea de base debe contener información sobre la conformación del grupo de actores participantes (ciudadanos), preguntas e información apropiada necesaria se debe tener en cuenta para la solución del problema. Para hacer eso, toda la información se debe completar en una matriz de configuración. Con la información disponible en dicha matriz, es posible proceder a configurar los parámetros de ejecución de un Sistema de apoyo a la toma de decisiones espaciales -SIGIC, presentado en la Figura 3 y disponible en <http://www.sigic.net/>.

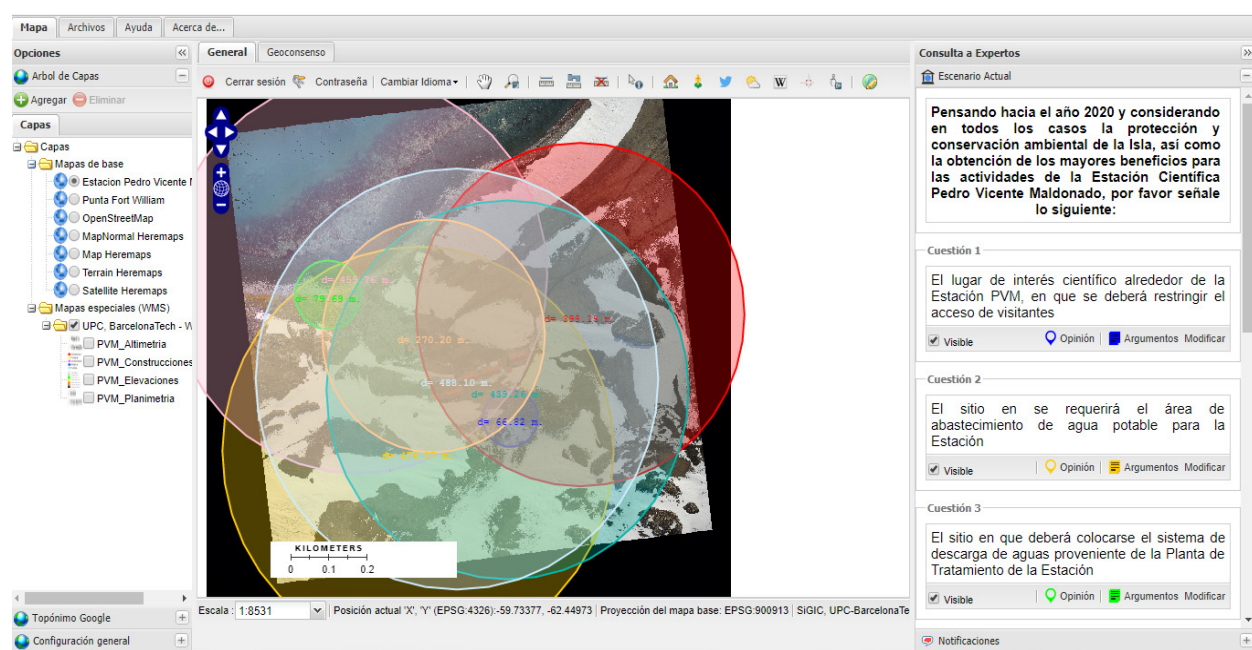


Figura 3. Sistema de apoyo a la toma de decisiones espaciales -SIGIC.

Interacción

Sobre la base de las principales preguntas obtenidas en la línea de base, los participantes interactúan de manera permanente para alcanzar un consenso. El proceso de consenso combina la participación de técnicos y ciudadanos utilizando técnicas de comunicación y retroalimentación como elementos transversales de la actividad, así como para la sistematización de los técnicos. En este paso, la tecnología cognitiva utilizada es la realidad virtual y aumentada, el análisis de datos no estandarizados, así como sensores inteligentes en los casos de urbanizaciones con IoT. Esta tecnología permite asegurar la integración con los ciudadanos. En paralelo, los técnicos pueden ser apoyados por el uso de dispositivos IoT. Todas las actividades que se ejecutan con sistemas cognitivos consideran las interfaces espaciales y la respuesta en tiempo real como interfaz humano-maquina.

Ranking

La implementación de los proyectos discutidos en la fase de planificación se prioriza de acuerdo con la ponderación de los múltiples criterios de los actores participantes. En este paso, se emplean técnicas de sistematización y toma de

decisiones, complementando los componentes cognitivos. Los grupos sistemas cognitivos se enmarcan en el campo del análisis de datos estructurados y no estructurados asistidos por algoritmos de redes neuronales de múltiples capas que permiten generar un conocimiento de una lista ordenada de criterios. Con estos datos se fortalece la toma de decisiones con un índice de certeza más alto.

Arquitectura cognitiva

Esta fase se mantiene en su versión original respecto a los pasos del modelo presentado por A. Mostashari et. al, 2011; sin embargo, se añaden las técnicas y los sistemas cognitivos. En esta fase, el técnico es el actor que interviene en cada uno de los pasos. Esta fase, constituye un trabajo técnico especializado en áreas de diseño de elementos específicos de tecnología e ingeniería que permite activar la fase operativa. Los actores definidos como técnicos tienen a su disposición el uso de técnicas relacionadas con la recopilación, sistematización, comunicación de información y los procesos de toma de decisiones. Como complemento los sistemas cognitivos en esta fase, están relacionados con el uso de técnicas de realidad virtual y aumentada. Además, los técnicos están a cargo del diseño de la arquitectura y la obtención de información a partir de datos estructurados en bases de datos existentes, y en la definición de escenarios para análisis comparativo. La arquitectura, dependiendo del nivel de automatización del sector poblacional en el que se ejecuta la planificación, se podría aplicar un mecanismo de control robótico. Finalmente, el uso de asistentes virtuales, dispositivos inteligentes, el análisis de datos no estructurados y los procesos de aprendizaje, se pueden utilizar para tomar información del big data proveniente de IoT y de las interacciones de los ciudadanos.

Procesos Cognitivos

Según (A. Mostashari et. al, 2011), esta etapa es de interacción constante. Esta etapa combina las principales fases propuestas integrando la fase de planificación después del control de indicadores de rendimiento - KPP y ambientales -KEP. Esta etapa está diseñada para medir los impactos generados por el modelo propuesto. Las acciones llevadas a efectos por cada uno de los actores se detallan:

- Ciudadanos: Proporcionan retroalimentación continua sobre los resultados parciales y / o totales de los objetivos. En este contexto, los sistemas cognitivos aplicados tienen relación con sistemas de asistencia inteligente, reconocimiento de emociones e interfaces de realidad aumentada.
- Autoridades: Están a cargo de la toma de decisiones con respecto al cumplimiento de los objetivos de la planificación como un elemento esencial para repensar el acuerdo y / u objetivos. Por lo tanto, utiliza técnicas del proceso de toma de decisiones, apoyadas por el análisis de datos en bases estructuradas y no estructuradas, para asegurar las acciones en tiempo real, garantizando la efectividad del plan.
- Técnicos: Están a cargo de la sistematización, la retroalimentación y la toma de decisiones en su nivel de competencia. Sus tareas, en entornos de alta automatización, podrían ser soportadas por realidad aumentada, interfaces, reconocimiento de información almacenada en bases de datos estructuradas, la interacción con IoT y dispositivos robóticos que pueden aparecer y ser parte de KPP y KEP. Finalmente, toda la información debe ser tratada e interpretada (datos inteligentes), ya que se convierte en un gran almacén de datos (por ejemplo, imágenes, sonidos, textos, etc.).

CASO DE ESTUDIO

El modelo propuesto en su fase de planificación; en sus etapas de definición del problema, análisis y enfoque ha sido aplicado en el Municipio de Quito del Ecuador (<http://www.quito.gob.ec/>), tomando en consideración que Quito fue la sede de la conferencia de la conferencia internacional Habitat III en llevada a cabo en octubre 2016. En los próximos meses se planea continuar con las subsecuentes fases. Adicionalmente está planificada su aplicación en el Municipio de Portoviejo del Ecuador (<http://www.portoviejo.gob.ec/>). La aplicación del modelo en una metrópolis (Quito) y en una ciudad intermedia (Portoviejo), permitirán incrementar la precisión del modelo en escenarios distintos en relación con las condiciones culturales, ambientales y de servicios.

AGRADECIMIENTOS

El financiamiento de esta investigación científica es proporcionado por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología del Ecuador (SENESCYT). Los autores desean agradecer el apoyo financiero en el desarrollo de este estudio, dentro del Proyecto titulado "Planificación Urbana Cognitiva".

REFERENCIAS

- [1] A. Mostashari, F. Arnold, M. Mansouri, and M. Finger, "Cognitive cities and intelligent urban governance," *Network Industries Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 4–7, 2011.
- [2] Finger, M., & Portmann, E. (2016). What Are Cognitive Cities? In M. Finger, E. Portmann, E. Portmann, & M. Finger (Eds.), *TOWARDS COGNITIVE CITIES: ADVANCES IN COGNITIVE COMPUTING AND ITS APPLICATION TO THE GOVERNANCE OF LARGE URBAN SYSTEMS* (Vol. 63, Pp. 1-11). GEWERBESTRASSE 11, CHAM, CH-6330, SWITZERLAND: SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG.
- [3] H. I. Secretariat, "HABITAT III ISSUE PAPERS 20 – HOUSING." p. 10, 2015. Disponible en: http://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Issue-Paper-20_Housing-2.0.pdf (10-agosto-2018)
- [4] MIT Center For Collective Intelligence, "MIT Center for Collective Intelligence," 2006. Disponible en: <http://cci.mit.edu/> (5-Mayo-2014)
- [5] Pontificia Universidad Javeriana. Los sistemas cognitivos y su importancia en el mundo de hoy. 2016. Disponible en: <https://www.javerianacali.edu.co/noticias/los-sistemas-cognitivos-y-su-importancia-en-el-mundo-de-hoy> (15-Septiembre-2018)
- [6] U. Nations, "New Urban Agenda," 2017. Disponible en: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English.pdf> (3 -Enero-2018)

PLATAFORMAS RESERVADAS PARA EL ACCESO A LAS GRANDES URBES: CONDUCCIÓN ELÉCTRICA Y AUTÓNOMA

César Bartolomé Muñoz, Director del Área de Innovación, Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA)

Resumen: En una situación como la actual en la que la movilidad urbana e interurbana están sufriendo un proceso de servitización, el transporte público debe evolucionar prestando un servicio que sea más eficiente, más sostenible y con un nivel de prestaciones suficiente para competir con la movilidad privada. En este contexto, es necesario que el transporte público urbano e interurbano, en concreto los autobuses, evolucionen hacia un sistema de conducción eléctrica y autónoma que garantice las exigencias previamente citadas. Esta evolución exigirá la realización de pruebas piloto en entornos reales. Las plataformas reservadas para autobuses han demostrado que en el contexto actual son una alternativa óptima a otros sistemas de transporte tanto públicos como privados y, además, por sus características propias pueden convertirse en un campo de pruebas que permita evolucionar el transporte público con autobuses.

Palabras clave: Plataformas Reservadas, Autobuses, Conducción Autónoma, Eléctrico, Infraestructura

EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA

Al igual que otros muchos productos, la movilidad urbana está viviendo un proceso de servitización, en el que los usuarios se alejan poco a poco de la compra de un vehículo para participar de una economía colaborativa o simplemente evolucionan hacia el pago por un servicio. Prueba de este proceso son las empresas de movilidad urbana que alquilan vehículos eléctricos de todo tipo: coches, motocicletas, patinetes, bicicletas, etc.

En este contexto, el transporte público urbano e interurbano, que es desde su origen un servicio y no un producto, debe también evolucionar para competir con una movilidad urbana cada vez más diversa y cada vez más servitizada. Y esta evolución pasa necesariamente por dos aspectos, ser más sostenible y prestar un mejor servicio al ciudadano; es decir, se trata de electrificar el transporte público, de introducir la conducción autónoma, de garantizar la puntualidad, de incrementar la fiabilidad, etc. Los sistemas ferroviarios de transporte masivo (metro y tren de cercanías), en gran medida, ya han conseguido estos objetivos, si bien únicamente son eficientes en corredores con demandas elevadas. No pueden competir en las relaciones transversales, donde las demandas son muy dispersas y los elevados costes de construcción no justifican la inversión necesaria. Es pues necesario, que esta evolución de la que hemos hablado la lidere el autobús, muy eficiente en las relaciones transversales y con una inversión en infraestructuras relativamente pequeña.

REQUISITOS DE LA RED PÚBLICA DE MOVILIDAD

La evolución social ha puesto de manifiesto la necesidad de que cualquier servicio gire en torno al usuario. Ya no es posible diseñar políticas públicas, siendo el transporte público una política más, sin que el usuario sea el centro del sistema, ya que, en caso contrario, el ciudadano elegirá sistemas alternativos de movilidad y la red de transporte público carecerá, entonces, de sentido. La red pública de movilidad, que no de transporte, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Deberá ser una red completamente eléctrica. La contaminación en los entornos urbanos es uno de los principales retos a los que se enfrentan las grandes ciudades. Por lo tanto, cualquier servicio de movilidad pública debe tener cero emisiones. Evidentemente, esto supone un problema a nivel de gestión, no solo porque haya que modernizar la flota, sino porque hay que integrar el tiempo de carga en la gestión de la movilidad, lo que llevaría a un sobredimensionamiento del número de vehículos o la implantación de sistemas de carga dinámica en movimiento.
- Debe ser un sistema eficiente, es decir, debe competir en costes con los sistemas alternativos de movilidad, cuyo escenario más probable es el vehículo privado autónomo y eléctrico en el que el usuario paga por un servicio previamente contratado de carácter individual o compartido. Este es el punto en el que los sistemas ferroviarios no pueden competir salvo que la demanda sea muy elevada, por lo que debe ser la red de autobús la que evolucione para prestar este servicio.
- Debe ser un sistema eficaz. El usuario debe percibir que el servicio que se le presta es de alto nivel, para lo que es necesario garantizar tiempos de trayecto, puntualidad, fiabilidad y accesibilidad. Este tipo de servicio pasa necesariamente por una plataforma reservada para el transporte público, con prioridad semafórica, con conducción autónoma para garantizar la proximidad a las paradas y, por supuesto, eléctrico.

Por supuesto que existen otros muchos requisitos que es necesario integrar en el sistema público de movilidad: información en tiempo real, acceso a contenidos digitales, red Wifi, etc. Sin embargo, se considera que la tecnología actual ya permite que este tipo de servicios estén parcialmente disponibles y que su evolución esperada sea más rápida que en los requisitos previamente enumerados, que deberían ser objeto de proyectos piloto que permitan evaluar su viabilidad.

PLATAFORMAS RESERVADAS PARA AUTOBUSES

Tras citar los requisitos principales que debe satisfacer una red de movilidad pública futura, es el momento de analizar el camino que es necesario recorrer para alcanzar ese estado. Y en este camino es imprescindible la realización de pruebas piloto. Sin embargo, acometer estas pruebas en un entorno real es muy complicado, ya que los autobuses comparten la infraestructura con el resto de vehículos públicos y privados, por lo que cualquier modificación en aquella repercute directamente en la movilidad de toda la ciudad, lo cual no es deseable. Sin embargo, existe un sistema de movilidad que, por un lado, se está implantando a nivel mundial por sus ventajas inherentes y, por otro, se trata de un sistema ideal para la realización de pruebas piloto para avanzar hacia la movilidad del futuro: las plataformas reservadas para autobuses.

A diferencia de otros sistemas públicos de movilidad, los autobuses sobre plataforma reservada son capaces de evolucionar y adaptarse al cambio, ya que se trata de un sistema flexible que permite dar respuestas diferentes a problemáticas distintas. La variable sobre la que se sustenta este tipo de transporte puede ser bien la capacidad, bien la comodidad, bien la rapidez, bien la fiabilidad, etc. sin necesidad de modificar el concepto mismo del sistema o aumentar la inversión. Por este motivo, los autobuses sobre plataforma reservada se encuentran en un periodo de fuerte expansión en todo el mundo, aplicándose en ciudades donde la problemática de la movilidad urbana es completamente diferente. Los avances tecnológicos han permitido aumentar el nivel de prestaciones, convirtiendo a los autobuses en plataforma reservada en un tipo de transporte accesible, silencioso, rápido, regular, confortable y ecológico.



Figura 1. Sistemas de autobús sobre plataforma reservada [1].

En Europa, los autobuses sobre plataforma reservada han evolucionado hacia sistemas de un alto nivel de servicio (Buses with a High Level of Service, BHLS). El motivo principal es que, en Europa, por lo general, existen sistemas públicos de transporte urbano razonablemente buenos y también una red viaria de calidad que permite mitigar los inconvenientes del uso diario del vehículo privado. Estas circunstancias hacen que el autobús sobre plataforma reservada esté obligado a ofrecer un servicio de altas prestaciones para captar una demanda significativa. Las características principales de los BHLS [2] europeos son:

- Eficiencia, pero con mayor flexibilidad.
- Sistema apto para entornos urbanos e interurbanos, donde debe integrarse la plataforma reservada y contribuir a un urbanismo racional.

- No compite con los sistemas masivos ferroviarios: metro o cercanías.
- Se trata de convertir al autobús en un tranvía con mayor flexibilidad.

La capacidad del BHLS es intermedia, hasta 3.000 viajeros por hora y sentido, y la velocidad de explotación próxima o superior a los 20 km/h, dependiendo del ámbito de la línea, con una imagen fuerte y atractiva, una gran calidad de servicio y un coste limitado.

Los vehículos tienen un elevado componente de diseño y prestaciones y permiten la aplicación de las nuevas tecnologías, que dotan a dichos vehículos de prioridad en los cruces semafóricos, información en tiempo real, etc. Además, la mayoría de estos proyectos están asociados con la mejora y renovación del entorno urbano en las inmediaciones de la plataforma, lo que supone en muchos casos una transformación e incluso una rehabilitación de zonas degradadas.

En España únicamente hay un sistema de autobuses sobre plataforma reservada. Se encuentra en Castellón, el TVRCas, y fue pionero en incorporar la conducción eléctrica y autónoma. La plataforma cuenta con una catenaria que suministra la energía y de un sistema de guiado óptico que lee las marcas viales. Estos sistemas se ven complementados por una propulsión de combustión tradicional y por la presencia de un conductor para que, en el caso de que haya algún problema en la plataforma, el conductor pueda tomar el control del vehículo, abandonar la catenaria, sortear el obstáculo y continuar la travesía sin mayor incidencia en la calidad del servicio.

Este tipo de tecnologías garantizan una alta calidad del servicio. El sistema de guiado óptico aproxima el vehículo al andén a distancias inferiores a los 3 cm, la catenaria aporta energía cero emisiones, la prioridad semafórica garantiza la puntualidad y la duración del trayecto y la flexibilidad que aportan el motor de combustión y el conductor permiten sortear los obstáculos y garantizar la fiabilidad del sistema.

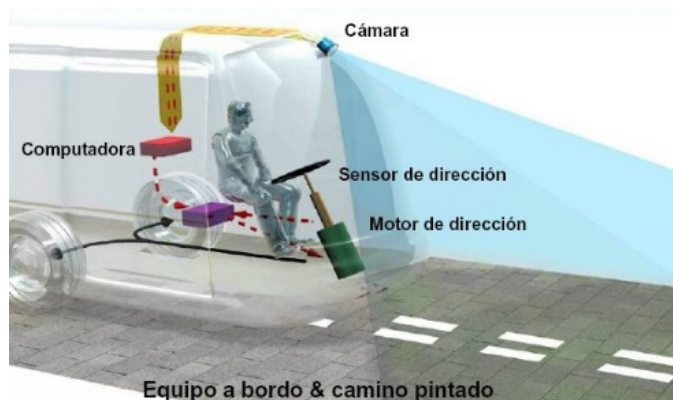


Figura 2. Sistema de guiado óptico y aproximación al andén en el TVRCas.

LAS PLATAFORMAS RESERVADAS COMO LABORATORIO

Los BHLS son un sistema óptimo para satisfacer las necesidades de movilidad actuales, principalmente en corredores de acceso a las grandes ciudades en los que la densidad de población no justifica sistemas ferroviarios. Simplemente por este motivo, su implantación en España debería ser mayor, en línea con lo que está sucediendo en Europa.

Si, además, se tiene en cuenta que, al estar segregadas de la red, las plataformas reservadas permiten el ensayo de nuevas tecnologías a escala 1:1, sin interferir con el resto de vehículos públicos y privados, deberían ser una prioridad para evolucionar la movilidad de las grandes ciudades. Más aún, si los BHLS se convierten en el primer sistema en lo relativo a avances tecnológicos, el usuario inmediatamente lo percibirá como un sistema moderno de alta calidad, lo que incrementará su demanda y ayudará a mejorar los problemas de movilidad, en especial, los problemas de acceso a las ciudades en hora punta.

Carga dinámica

El principal reto al que se enfrenta la electrificación de los vehículos pesados y, por ende, los autobuses, es el tamaño de las baterías. La tecnología de las baterías ha evolucionado a nivel de turismos, pero en el caso de camiones y

autobuses, no se ha alcanzado una autonomía razonable con baterías cuyo tamaño permita su integración en el vehículo. Por este motivo, si se quiere avanzar en la electrificación del parque de autobuses, hay que evolucionar la carga dinámica de los vehículos mientras se encuentran en movimiento o en las paradas.

Con carácter general, la carga dinámica consiste en la inclusión de un sistema de bobinas en el pavimento que generan un campo magnético que, mediante inducción, cargan las baterías de los vehículos.

En 2013, en la ciudad de Gumi (Corea del Sur), se logró que dos autobuses eléctricos extrajeran su energía de la carretera. Este importante desarrollo fue realizado por el Instituto Coreano Avanzado de Ciencia y Tecnología (KAIST) mediante la tecnología OLEV (Online Electric Vehicle) [3], en la que unos cables eléctricos alojados dentro del pavimento proporcionan energía a los vehículos que viajan en su superficie. Se logró que los autobuses realizaran un trayecto de 24 kilómetros, manteniendo a su vez dentro de los límites de seguridad los niveles electromagnéticos, que son uno de los principales escollos en el empleo de esta tecnología. El sistema OLEV únicamente suministra energía cuando se detecta la presencia de uno de los autobuses, por lo que se minimiza el riesgo tanto para los peatones como para otros vehículos.

Uno de los puntos fuertes del sistema OLEV consiste en su simplicidad: los vehículos eléctricos no tienen que estar equipados con grandes y pesadas baterías, eliminando además los tiempos de parada para recargar gracias a su sistema de recarga inalámbrica en movimiento.

Dentro de las distintas experiencias de recarga dinámica, un ensayo de interés fue llevado a cabo en Bélgica entre 2010 y 2013 [4], promovido por la Administración de Flandes y financiado tanto por esta última como por nueve socios industriales (entre ellos Bombardier). En el proyecto participaron también dos universidades. Se aprovechó un tramo de la carretera N769 cerca de Lommel, en el norte del país, para excavar una trinchera de 500 m de longitud y 20 cm de espesor en la que se instalaron los bucles para crear el campo electromagnético. La parte superior de los mismos quedaba a una distancia teórica de 5 cm de la superficie. La trinchera se rellenó después con hormigón en 125 m, y con mezclas asfálticas en el resto. Durante los ensayos el tramo permaneció cerrado al tráfico ordinario.

En la figura pueden verse varios detalles de la trinchera y los bucles, así como de la ejecución del pavimento de hormigón y de este último ya en servicio.



Figura 3. Construcción del tramo de ensayo de hormigón y detalles de los bucles de inducción.

Se realizaron tanto pruebas de carga estáticas (vehículo parado) como dinámicas (vehículo en movimiento). Durante estas últimas, un sistema de detección de vehículos permitía activar el módulo correspondiente, dejando sin carga aquéllos cuya energía no pudiese ser captada por el autobús. En las pruebas estáticas se utilizó también un vehículo ligero.

Uno de los temas que se estudió en el tramo fue la influencia de las desviaciones de los vehículos en la eficacia de transmisión de la energía generada en el pavimento. De acuerdo con los resultados obtenidos, que se recogen en la siguiente figura, los vehículos no deben desviarse más de 30 – 40 cm de su trayectoria original para obtener una eficacia de transmisión del orden del 80 % o superior.

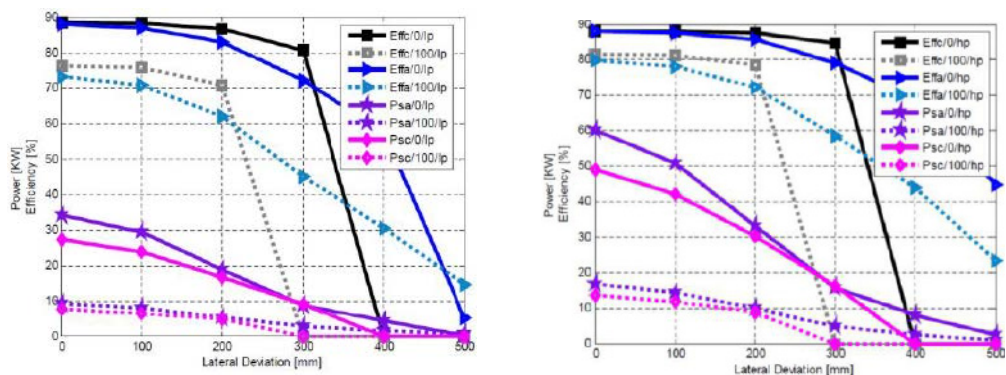


Figura 4. Eficiencia de la transmisión de energía en los tramos de hormigón y asfalto en función de las desviaciones laterales y de altura con alimentación de energía baja (izquierda) y alta (derecha).

Conducción autónoma

A la vista de los ensayos realizados para la carga dinámica de vehículos, parece obligatorio que, cuando se utilicen métodos inductivos para recargar los vehículos en movimiento, éstos dispongan al menos de un sistema de conducción autónoma que mantenga su desplazamiento dentro de los límites necesarios para garantizar la eficiencia de la carga. Estos sistemas de conducción autónoma implican la inclusión en la infraestructura de sistemas ópticos, magnéticos, por cable o sistemas GPS y DGPS. O lo que es más probable, la combinación de uno o varios de estos sistemas.

Los sistemas de conducción autónoma exigirán la inclusión en la infraestructura de marcas viales especiales, de sensores, de cables, de transmisores, de receptores, etc. El objetivo es alcanzar un sistema de conducción lo más autónoma posible para los BHLS, pero también probar sistemas que posteriormente sean aplicables al resto de la red de autobuses que circularán por vías no segregadas, compartiendo infraestructura con el resto de vehículos privados.

Otros requisitos del sistema

Como se ha visto previamente, la electrificación de la flota de autobuses es una exigencia que se está imponiendo en el ámbito urbano en todos los niveles. Para conseguirlo, se ha mencionado que una de las prioridades debe ser la carga dinámica mediante inducción. Este tipo de sistemas pueden estar distribuidos por la red o localizados en las paradas, pero son necesarios para garantizar la autonomía de los autobuses y para reducir el tamaño de las baterías. Y, por último, el estudio belga ha mostrado que este tipo de carga dinámica exige que las bobinas embebidas en el firme y las bobinas del autobús estén muy próximas, tan cerca que dicha distancia es prácticamente imposible de alcanzar de no existir un sistema de guiado o de conducción autónoma. En resumen, la conducción autónoma no es solo una exigencia para mejorar la calidad del servicio, sino también una exigencia derivada de la implantación de otras tecnologías. Es decir, que los sucesivos avances tecnológicos no podrán ser individuales, sino que deberán sustentarse en otros avances de campos complementarios. En este sentido, la infraestructura sobre la que circulen los autobuses eléctricos y autónomos del futuro también deberá evolucionar. Entre otros requisitos, deberá:

- Proteger los sistemas embebidos en el mismo. En general, se trata de sistemas de alto valor añadido que estarán sometidos a las condiciones climáticas, al paso del tráfico y a los actos de vandalismo. La infraestructura en general y el firme en particular con sensores y bobinas embebidas deben tener una capacidad estructural suficiente para proteger estos sistemas de alto coste.
- Permitir el acceso a los sistemas instalados para su reparación y actualización. El firme debe comportarse como una galería de servicio que permita el acceso a los sistemas. Hay que tener en cuenta que este tipo de tecnologías tienen una obsolescencia mucho más rápida que los firmes, con una vida útil superior a los 30 años.
- Mantener las características superficiales a largo plazo para garantizar la eficiencia de la conducción autónoma. En un entorno en el que las operaciones de mantenimiento serán muy complicadas, ya que no serán viables aquellas operaciones que dañen los sistemas presentes en la vía, es necesario que las infraestructuras sean durables y que las condiciones superficiales del firme se mantengan inalteradas a lo largo del tiempo. En el caso de que el firme se degrade con rapidez, los sistemas de conducción autónoma se verán afectados, perderán eficiencia y condicionarán la eficiencia de otros sistemas.

A modo de ejemplo, la influencia de la conducción autónoma sobre los firmes se analizó parcialmente en el estudio “Effects of Wide Single Tyres and Dual Tyres”, donde se vio que la canalización de las cargas sobre la misma rodada por efecto de la conducción autónoma suponía un incremento de la deformación permanente del firme del 30%. Este tipo de deformación impide el correcto funcionamiento de los sistemas de conducción autónoma y condiciona la eficiencia del resto de sistemas. Las consecuencias son una pérdida de comodidad, mayor ruido, más consumo de energía en la rodadura, aceleración de la descarga de las baterías, falta de accesibilidad en las paradas, etc. Es decir, la revolución tecnológica carecería de sentido si la infraestructura sobre la que circulan los vehículos no se actualiza en una medida proporcional.

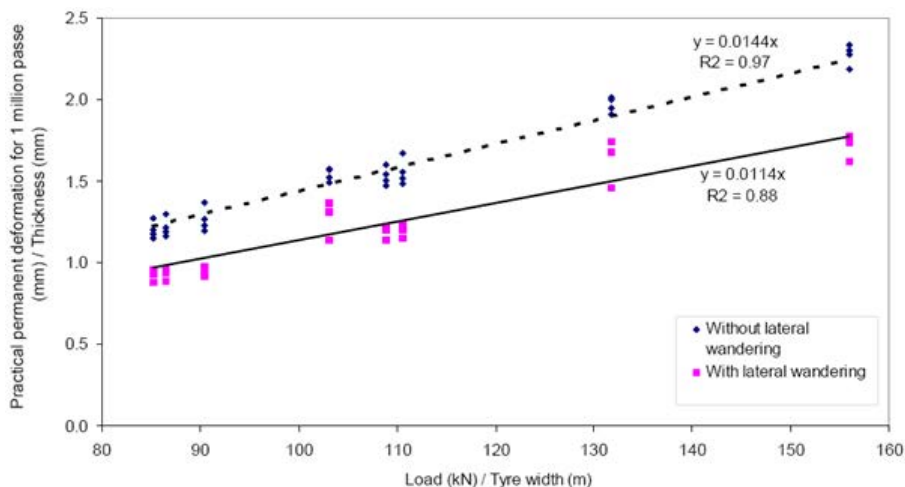


Figura 5. Relación entre la tasa de deformación permanente, el espesor de las capas viscoelásticas y la configuración de la carga para diferentes neumáticos y estructuras.

CONCLUSIONES

Las plataformas reservadas para autobuses son una solución óptima para el transporte urbano interurbano en ejes con una densidad media de población y, por este motivo, deberían potenciarse como un sistema prioritario para facilitar el acceso a las ciudades al igual que está ocurriendo en el resto de Europa. Además, las plataformas reservadas deben convertirse, por sus características, en un campo de pruebas para evolucionar las tecnologías más disruptivas en lo referente a conducción eléctrica principalmente, pero también autónoma. Todo ello, debe de ir acompañado de un desarrollo de la infraestructura que permita la implantación de estas nuevas tecnologías de forma segura, que garantice su eficiencia y que permita su sustitución según vayan alcanzando su obsolescencia tecnológica.

REFERENCIAS

- [1] Wright and Hook, 2007, “Bus Rapid Transit Planning Guide”, Institute for Transportation and Development Policy, Nueva York, Estados Unidos.
 - [2] François Rambaud, 2008, “Bus with high level of service, a new European trend”, Congreso Mbus, Madrid.
 - [3] N.P. Suh, D.H. Cho, and C.T. Rim, 2010, “Design of On-Line Electric Vehicle (OLEV)”, 20th CIRP Design Conference, Nantes.
 - [4] Beeldens, A. et al, 2016, “Inductive charging through concrete roads: a Belgian case study and application”. 1st European Road Infrastructure Congress, Leeds (Reino Unido).
- Aniceto Zaragoza y César Bartolomé, “La contribución de los pavimentos de hormigón al desarrollo del transporte público”, VI Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Valencia, 2011.
 - César Bartolomé et. al, “Nuevas infraestructuras para la conducción eléctrica y autónoma”, Simposio Nacional De Firmes, Madrid 2018.

MITIGAR LOS PROBLEMAS DE LA CIUDAD, COMPARTIENDO COCHE AL TRABAJO: CÓMO EVOLUCIONAR EL MODELO BLABLACAR, CON UNA APLICACIÓN DE AUTO-STOP EN EL MÓVIL

Martín H. Herráiz, Fundador, DedoCar.org

Resumen: Una ciudad del tamaño de Madrid, actualmente desperdicia más de cuatro millones de asientos libres al día, porque cuatro de cada cinco coches solo llevan al conductor. El problema se agrava debido a que la mayoría de estos desplazamientos son al trabajo y de vuelta a casa, por lo que se producen en hora punta; provocando atascos de tráfico en los que el coche contamina un 80% más. El 60% de estos conductores solitarios desearían compartir coche a diario, para ahorrar tiempo y gastos; pero no conocen a los otros que van en su misma dirección. Compartir esta multitud de viajes, llevando la misma gente en menos coches, y quitando vehículos del tráfico en hora punta, supone una increíble oportunidad para reducir los principales problemas de las ciudades, que están relacionados con la movilidad: Contaminación del aire (hasta un millón de Toneladas de CO2 menos, por ciudad y año), consumo de energía, atascos de tráfico, dificultades de aparcamiento y carestía del transporte. Analizando los sistemas tradicionales de compartir viajes en coche (el CarPooling y el Auto-Stop), junto al reciente modelo de éxito de BlablaCar, esta ponencia define las principales características de una segunda generación de plataformas de “ride-sharing”, adaptada al entorno urbano y basada en una aplicación de smartphone que localizará sobre la marcha los trayectos compatibles de pasajeros y conductores, y les ayudará en tiempo real a compartir sus viajes y a repartirse los gastos.

Palabras clave: Compartir, Coche, Viaje, Trabajo, Ahorrar, Gasto, Atasco, Tráfico, Aparcamiento, Contaminación

INTRODUCCIÓN

En una ciudad inteligente, hay una gran oportunidad de mejorar la movilidad urbana. Por ejemplo, en los coches que se mueven por Madrid, actualmente se desperdician unos cuatro millones de asientos libres al día. Un uso tan poco eficiente de los coches, es la verdadera causa que provoca los principales problemas que sufren los habitantes de las grandes ciudades (contaminación, carestía del transporte, atascos de tráfico, problemas de aparcamiento, y hasta conduce al cambio climático).

Al compartir coche en los viajes al trabajo, se estima que el número de vehículos retirados de la circulación en una ciudad del tamaño de Madrid podrían ahorrar directamente 330.000 toneladas de emisiones de CO2 al año; pudiendo llegar a 1.000.000 de toneladas al contar los efectos indirectos, por la reducción de atascos de tráfico y por dejar de dar vueltas buscando aparcamiento.

EL PROYECTO

Se pretende ayudar a millones de personas que han de desplazarse por la ciudad en hora punta, para que puedan compartir sus coches durante los viajes al trabajo, aprovechando mejor un valioso recurso: los asientos libres que actualmente se desperdician.

Con la ayuda de una nueva herramienta tecnológica (una aplicación de smartphone) se pueden aplicar a la movilidad urbana los beneficios de la economía colaborativa, gracias a integrar en una plataforma de “ride-sharing” un procedimiento innovador, que va localizando las personas que tienen trayectos coincidentes con el recorrido del conductor, y les ayuda a compartir los gastos del viaje.

Así, además de los medios de transporte tradicionales, el ciudadano dispondrá de dos nuevos modos de movilidad urbana, de gran eficiencia, economía y sostenibilidad:

- Podrá ir como el conductor que ofrece los asientos libres de su coche para llevar a otras personas que van en la misma dirección, y así compartir con ellas los gastos del viaje, y ahorrarse hasta el 75% del dinero que antes tiraba al ir en solitario.
- O podrá ir como el pasajero que (en vez de ser esclavo de mantener su propio coche, y de moverlo cada día), prefiere que sea otro quien le lleve, y así disfruta del mismo ahorro, más la comodidad añadida de ir en un coche con chofer.

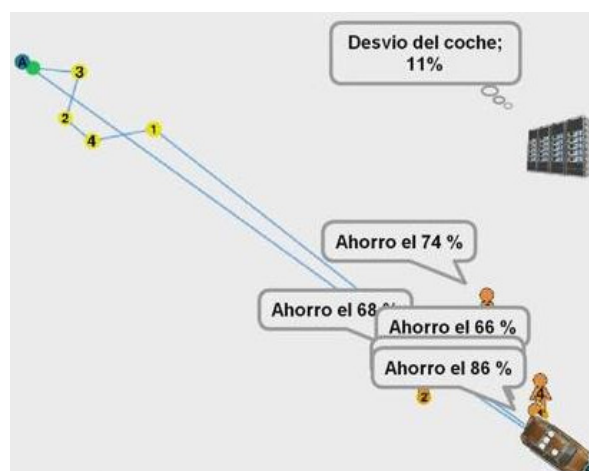


Figura 1. Simulador de ahorro de gastos, combustible y contaminación, al compartir coche durante el recorrido al trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

¿Cómo diseñar una plataforma de RideSharing urbano?

Cuando se trata de resolver los problemas de movilidad de las ciudades, ayudando a millones de personas que sufren dificultades para ir al trabajo y volver a casa cada día, y promoviendo en ellas un cambio de hábitos hacia nuevos modos de movilidad colaborativa, se ha de aprovechar la experiencia de quienes llevan años compartiendo sus desplazamientos diarios a lugares con gran concentración de trabajadores, como Las Tablas, en Madrid.

Se trata de construir una plataforma informática que ayude a compartir ágilmente los viajes al trabajo, ofreciendo a los viajeros urbanos un servicio de coordinación, mediante una aplicación móvil que presente en el acto a los pasajeros y conductores que son compatibles, porque se dan coincidencias parciales de trayectos entre ellos.

Para el diseño de esta plataforma y esta app, se deben también aprovechar las ventajas de los diferentes sistemas conocidos hasta ahora (como el CarPooling tradicional, el Auto-Stop y el propio BlablaCar), y a la vez mejorar sus respectivos puntos débiles:

Mejorando el CarPooling tradicional

El CarPooling fue fomentado en los Estados Unidos de América durante la Segunda Guerra Mundial, para ahorrar el combustible que se necesitaba en el frente; y después cayó en desuso.

Se basa en que un grupo de personas se reúnen en un mismo sitio (como una parada de autobús en una zona residencial) y viajan en un solo coche, para llegar todas juntas a un punto de destino común (como una fábrica).

Las mejoras que precisaría este sistema para generalizarse con éxito son:

- No necesitar que tu vecino sea también tu compañero de trabajo:
 - o Numerosos intentos en empresas y universidades han fracasado por ese motivo: exigir dos condiciones simultáneas que son difíciles de cumplir: que los viajeros vivan cerca y trabajen cerca.
 - o Un sistema que consiga que el coche pueda ir recogiendo y entregando pasajeros durante todo su recorrido, multiplicará las probabilidades de encontrar compañeros de viaje compatibles, puesto que no impone a los viajeros la limitación de tener que ser a la vez vecinos y compañeros de trabajo.
- No obligar a compromisos:
 - o La experiencia demuestra que muchas personas no comparten sus viajes por miedo al compromiso.
 - o Sería deseable evitar que una persona que lleve al trabajo a otra un día, contraiga la obligación de llevarla todos los días, ni que tampoco esté obligada a quedar con ella de nuevo por la tarde para llevarla de vuelta a casa.
 - o Las personas no siempre llegamos a tiempo y tampoco nos gusta esperar a alguien que se retrase (o que quizá hoy no venga).

- Ahora que todos llevamos un smartphone en el bolsillo, sería preferible que una app dijera en cada ocasión al pasajero cuál es el primer coche que pasa y le puede llevar, y que dijera al conductor donde están los pasajeros que esperan a su paso, y a los que puede llevar mientras sigue de camino a su trabajo.

Mejorando el Auto-Stop

El auto-stop tuvo su auge coincidiendo con el movimiento hippie de la década de los 60. Una persona con pocos recursos económicos que deseaba viajar a otra ciudad, se colocaba junto a la carretera, haciendo a los conductores que pasaban por allí un gesto moviendo la mano con el pulgar hacia arriba (el gesto de “ir a dedo”), con la esperanza de que algún conductor que llevara asientos libres, parara para preguntarle adonde iba, y pudiera llevarle, o al menos acercarle una parte de la ruta.

Lo más aprovechable de este sistema es su agilidad. Pero un auto-stop del siglo XXI precisaría las siguientes reformas:

- Que el coche no tenga que parar a preguntar a dónde va el otro: La aplicación de smartphone para compartir asientos libres, solo propondrá a un viajero cierto compañero, cuando sabe que ambos tienen trayectos compatibles.
- No llevar a desconocidos, ni montar con desconocidos: Todos los usuarios estarán registrados en la plataforma y habrá un sistema de reputación online basado en las recomendaciones de los compañeros de viajes anteriores. Un viajero podrá ver la fotografía y la reputación del compañero de viaje que le propone la app, de forma que podrá elegir con quién va.
- Todos contribuyen a los gastos del viaje: La plataforma irá calculando la parte de gastos que corresponde a cada pasajero que lleva el coche (según su uso compartido) y, una vez terminado el viaje, recolectará el importe correspondiente a cada uno, por la división de gastos entre ellos, y se lo reembolsará automáticamente al conductor; con una comodidad total para los viajeros.

Mejorando el propio BlablaCar

Actualmente, BlablaCar es el referente mundial de una plataforma de compartir viajes en coche para ahorrar gastos, y ya ha demostrado en toda Europa las ventajas de aplicar la economía colaborativa a los viajes. Sin embargo, su modelo de servicio está diseñado para organizar solamente viajes interurbanos y que sean programados con cierta antelación, y requeriría demasiado esfuerzo para unos viajeros que lo usaran a diario.

Esta plataforma permite que los usuarios publiquen los viajes que desean hacer en el futuro, o que busquen alguien que haya publicado un viaje similar al suyo. Su motor de búsqueda detecta conductores y pasajeros que tienen en común tres características muy básicas: la misma ciudad de origen, la misma ciudad de destino y la misma fecha de viaje. Pero luego los usuarios han de ponerse en contacto entre sí para negociar el resto de condiciones del viaje (la hora y el lugar de salida, el precio de cada asiento, el lugar de entrega en destino, etc.).

Para resolver los problemas de las ciudades, habría que evolucionar este modelo con ciertas mejoras:

- **Organizar los viajes compartidos al trabajo con más agilidad:** Una forma de organizar los viajes que obliga a negociarlos con cierta antelación, es adecuada para ir de fin de semana a otra ciudad; pero no se ajusta a las necesidades de unos viajes mucho más cortos y frecuentes, como los recorridos diarios por la ciudad para ir al trabajo y de vuelta a casa. Los viajes urbanos requieren de un procedimiento mucho más ágil, aprovechando una serie de avances tecnológicos para que la plataforma sea capaz de organizarlos en tiempo real, presentando en el acto a los compañeros de viaje ideales; de modo que el usuario tan solo tenga que aceptar una propuesta para compartir coche inmediatamente.
- **Un reparto más equitativo de los costes del viaje:** En lugar de que sea el conductor el que fije el precio que quiere cobrar por cada asiento, es preferible que la plataforma tenga establecido un coste por cada kilómetro recorrido, y que lo divida equitativamente entre el número total de ocupantes del coche (conductor incluido). De esta forma, cuantas más personas compartan el viaje, de mayor ahorro se beneficiarán todas ellas, y se garantizará que el conductor nunca pueda llegar a ganar dinero, sino que tan solo recupere la mayor parte posible de esos gastos que ha pagado por adelantado.

RESULTADOS

Los síntomas (problemas percibidos)

Los que percibimos como nuestros principales problemas en las ciudades son:

- **La contaminación del aire que respiramos:** La mayoría de las grandes ciudades incumplen la normativa europea, cada vez que se dan condiciones meteorológicas anticiclónicas que evitan la dispersión de los contaminantes.
- **Los atascos de tráfico que se forman en la hora punta:** En ellos, no solo se tarda tres o cuatro veces más tiempo de lo normal, sino que los coches contaminan un 80% más [1].
- **Los problemas de falta de espacio por el aparcamiento:** Hay demasiados coches en busca de un sitio para aparcar en el centro de la ciudad y en los lugares de trabajo.
- **La carestía del transporte:** Es la 3ª partida en los presupuestos familiares (tras la vivienda, y casi con el mismo importe que la alimentación).

Con la movilidad actual, la ciudad no es inteligente

Cuando vemos los problemas de la ciudad en su conjunto, entendemos cómo están relacionados entre sí y detectamos que existe una causa común que provoca todos ellos: La poca eficiencia en el uso de coches particulares.

La ocupación media de los coches que se mueven por Madrid, es tan solo de 1,1 ocupantes por vehículo. Mientras la mayoría de los coches tienen cinco plazas, 4/5 de ellos solo llevan al conductor, y desaprovechan cuatro asientos libres en cada viaje, con lo que, en cada una de nuestras grandes ciudades, se están desperdiciando más de 4.000.000 de asientos libres al día. Para dar idea de la magnitud de este despilfarro de recursos, se desperdician más asientos libres que personas van en metro y autobús juntos.

DISCUSIÓN

Análisis y diagnóstico (causas y soluciones)

Para hacer un diagnóstico correcto, entendamos que los problemas de la ciudad no son individuales, sino que en realidad son síntomas de un mal común:

- El tiempo perdido en desplazamientos, es lo que determina el modo de transporte que eligen las personas. Las ciudades son cada vez más grandes y, a medida que aumentan las distancias a recorrer para ir al trabajo, las personas dejan de poder ir andando (o en bicicleta), aumentan sus dificultades para tener una buena combinación en transporte público, aumentan sus tiempos de desplazamiento y muchas sienten que “no les queda más remedio” que ir al trabajo en coche y, desgraciadamente, ir en coche se suele traducir en ir cada uno en el suyo.
- La demanda de transporte se concentra en las horas punta, mientras que la oferta de plazas de los medios de transporte, y la capacidad de las vías de circulación, son prácticamente planas. Millones de personas tienen que moverse todas a la vez, porque están obligadas a viajar en los horarios de entrada y salida del trabajo o de los estudios. A esas horas los medios de transporte se colapsan y las calles se saturan de vehículos. Los servicios de taxi (aunque ahora se los llame con una app) o los vehículos de alquiler (aunque sea por horas), no resolverán estos problemas, por dos motivos: Nunca habrá suficientes para la hora punta (o estarían ociosos el resto del tiempo, perdiendo dinero). Y los trabajadores no pueden permitirse pagarlos dos veces al día.
- Demasiados coches que llevan una sola persona, multiplican los problemas y, al final, todo repercute sobre la contaminación. Cuatro personas que van cada una en un coche, tienen el efecto directo de contaminar cuatro veces más que si compartieran los asientos libres de uno solo. Demasiados coches infrutilizados, llevando al trabajo a un solo ocupante, tienen el efecto indirecto de superar la capacidad de las vías de circulación, colapsándolas y provocando los habituales atascos de tráfico de la hora punta, en los que cada coche contamina un 80% más de lo normal [1]. Las dificultades para aparcar un coche por cada viajero, causan otro efecto indirecto de hacerles contaminar dando vueltas a la espera de que quede libre una plaza de aparcamiento.
- Compartir los asientos libres cambiará estos círculos viciosos, en virtuosos. Justo en la hora punta, es cuando están disponibles la mayoría de los asientos libres de los coches. Aprovecharlos supondrá hacer aflorar una gran abundancia de plazas de transporte (que son gratuitas, porque se estaban desperdiciando). Son plazas que las personas podrán compartir, para no tener que ir al trabajo cada una en su propio coche.
- Compartiendo los asientos libres, se reduce el coste del transporte, consiguiendo ahorros de hasta el 75% para cada uno de los viajeros, lo que refuerza el hábito de seguir compartiéndolos.
- Un coche compartido con tres pasajeros, consume y contamina la cuarta parte, porque dejan de moverse los coches de los tres pasajeros.

- Solo uno de cada varios viajeros necesita una plaza de aparcamiento, con lo que la encuentra sin dificultades, al no enfrentarse a la competencia de los coches de los pasajeros. Dejar de dar vueltas buscando aparcamiento también reduce el consumo y la contaminación.
- Compartiendo un 15% de los coches (cada uno de los cuales pueden llevar entre 1 y 4 pasajeros más) se quitará del tráfico la cantidad de coches suficientes como para que no se alcance el punto de saturación de las vías urbanas en hora punta; con lo que ya no se producirá el atasco de tráfico que era habitual. Esto hará que, no solo los coches compartidos, sino también todos los coches en circulación, dejen de contaminar ese 80% adicional causado por el atasco de tráfico [1].
- Sumando todos estos efectos, se estima que en una ciudad como Madrid, compartir coche en los viajes al trabajo podría ahorrar entre 330.000 y 1.000.000 de Toneladas de emisiones de CO2 al año.

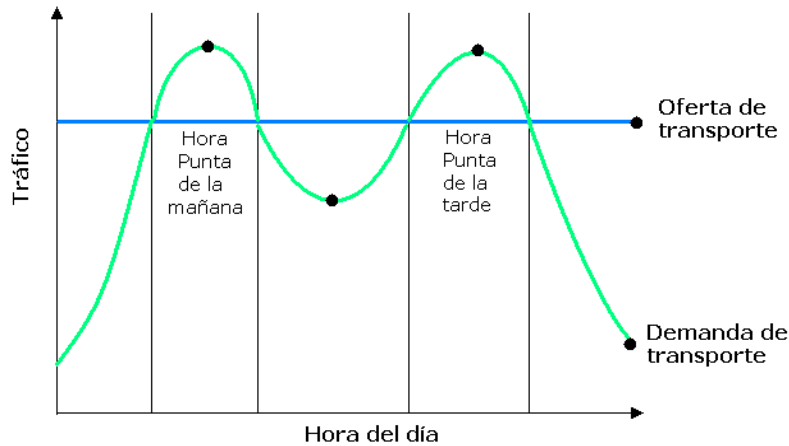


Figura 2. Distribución de la demanda y oferta de transporte).

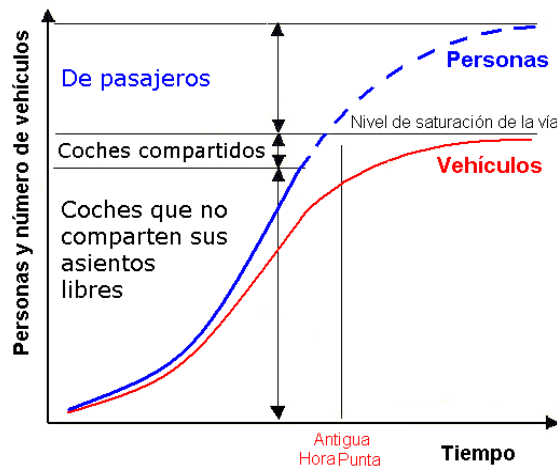


Figura 3. Compartir evita atascos en hora punta.

El tratamiento (aplicando el remedio) ¿Qué necesitamos?

Las encuestas [2] muestran que seis de cada diez españoles compartirían coche a diario para ahorrar. Sin embargo, la mayoría siguen tirando el dinero (al ir cada uno en su propio coche) y creando los problemas que ellos mismos acaban sufriendo.

¿Por qué ocurre esto? Porque no conocen a nadie que vaya en su misma dirección y que esté dispuesto a compartir los gastos del viaje, yendo al trabajo en un coche compartido, a pesar de que hay tantas personas moviéndose en hora punta, que existen gran cantidad de trayectos coincidentes y de oportunidades de ahorrar gastos y problemas.

Por lo tanto, es conveniente poner en marcha una plataforma de RideSharing urbano como la descrita en esta ponencia, dotada de una aplicación de smartphone que ponga muy fácil a estas personas compartir coche al trabajo a diario.

CONCLUSIONES

Mientras que seis de cada diez españoles querrían compartir coche a diario para ahorrar, solo en los que circulan por Madrid ya se están desperdiciando 4.000.000 de asientos libres. Demasiadas personas van solas al trabajo, cada una en su propio coche, porque no conocen a otras con quienes podrían compartir su viaje, para ahorrarse hasta el 75% de los gastos (y los pasajeros, además, disfrutar la comodidad y rapidez de un coche con chofer, a precio de autobús).

Con una app de smartphone que diga en tiempo real a pasajeros y conductores quién más va en su misma dirección (y son muchos yendo a la vez al trabajo en hora punta) podremos quitar del tráfico cierta cantidad de coches superfluos, para dejar de emitir en cada ciudad del tamaño de Madrid entre trescientas treinta mil y un millón de Toneladas de CO2 al año; y acabar con los atascos de tráfico y con los problemas de aparcamiento y de falta de espacio; para que las personas vivamos mejor en unas ciudades con una movilidad más inteligente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] How Much does Traffic Congestion Increase Fuel Consumption and Emissions? Applying a Fuel Consumption Model to the NGSIM Trajectory Data, Martin Treiber 2007
- [2] IV Estudio comparación online y ahorro Inteligente 2017 Rastreator

EXPOSICIÓN DE DOS ÁREAS URBANAS DE NUEVA CREACIÓN EN SUECIA: EXPO VALLASTADEN 2017 LINKÖPING Y NUEVA ZONA PORTUARIA EN NORRKÖPING

Virginia Gonzalo Quiroga, Profesora en Urbanismo y Técnicas de Planeamiento Medioambiental de Edificios, Li.U Universidad de Linköping, Suecia

Resumen: Dos ciudades vecinas, dos infraestructuras complementarias en entornos diferentes: Vallastaden en Linköping, creada para la Expo de la vivienda 2017 y una nueva área residencial portuaria, en Norrköping.

Palabras clave: Planeamiento y Diseño Urbano, Ciudades Inteligentes de reciente Creación, Nueva Línea de Ferrocarril de Alta Velocidad, Accesibilidad, Movilidad, Autosuficiencia, Sostenibilidad

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO: EXPO VALLASTADEN 2017 LINKÖPING

En relación con el diseño de nuevas áreas urbanas, Linköping ha desarrollado “el modelo ciudad de Valla” para la construcción de comunidades. Éste se ajusta a las regulaciones actuales y utiliza activamente las herramientas municipales: planos detallados, asignación de terrenos, clasificación de propiedades y programas de calidad.

Para su desarrollo ha contado con la estrecha colaboración del municipio, la Universidad de Linköping, -Akademiska hus-, los arquitectos ganadores en el concurso para la propuesta urbanística -OkiDoki Arkitekter-, empresas asociadas y una gran cantidad de residentes comprometidos con la ciudad. El proyecto ha pasado de la visión a la ocupación en cinco años.



Figura 1. Foto aérea ciudad de Valla.

Todo el distrito de la ciudad de Valla tiene aproximadamente 20 hectáreas, incluyendo el área de la escuela, el parque y la plaza. La superficie edificada es de 7.4 acres. Con un total de 1.024 viviendas distribuidas en 8 manzanas.

Estrategias y visiones

El objetivo general de la ciudad de Valla ha sido el de crear una Linköping atractiva y, al mismo tiempo, el de contribuir al desarrollo de la construcción de comunidades suecas; con un vecindario lúdico y mixto donde se puedan realizar muchas ideas innovadoras, en un amplio diálogo con la industria y el público. Durante los años 2011-2017, la ciudad de Valla ha sido un proyecto extenso con muchos actores involucrados. Se han tomado decisiones, se han pasado hitos y se han aprendido muchas lecciones

La nueva área urbana Valla integra 100 edificios entre los que destacan: un centro de salud, siete edificios comunitarios, un edificio multidisciplinar, con 315 espacios de estacionamiento, una escuela y un preescolar. Más 10 obras de arte, dos parques y locales de encuentro en forma de grandes invernaderos colectivos. La mezcla de villas privadas, casas adosadas y edificios de apartamentos en el mismo vecindario fue un nuevo aliciente, así como la ritmicidad de los grandes recintos comunales. El número total de constructores es grande, alrededor de 45. Lo

interesante es que fue posible atraer a los constructores más pequeños y privados en paralelo con los más grandes. Ésto en parte, a través de asignaciones más grandes de terrenos.

Durante un período de tres meses la ciudad estuvo expuesta al público. Se organizaron visitas guiadas a los distintos inmuebles y actividades paralelas para todas las edades. El colegio de arquitectos participó ofreciendo asesoramiento sobre proyectos privados. Los edificios de viviendas integran locales comerciales o de uso público en las plantas bajas de acceso a calle. Fue también prerrogativa de la idea ganadora el crear soluciones flexibles en los apartamentos, con posibilidad de formar dos viviendas a partir de una inicial de mayor tamaño, para favorecer la diversificación familiar. Ajustándose con ello, a los principios de movilidad urbana.



Figura 2. Catálogo de la Expo Valla, detallado de edificio social, invernadero.

El “modelo ciudad de Valla”

Consiste en:

- Pequeños derechos de construcción o, "parcelas preestablecidas", clasificación de propiedades a pequeña escala con asignación de terrenos en calidad con precio fijo y su preliminar plan detallado previo a la propia asignación.
- Un plan detallado con una estructura estricta y, al mismo tiempo, con gran libertad en el diseño y las formas de construcción, incluida la ubicación de los edificios en la parcela, las alturas de las casas, la elección de materiales, colores, formas, y la mezcla de villas privadas, viviendas adosadas y edificios de apartamentos en el mismo vecindario, así como los grandes edificios comunes. El potenciar una innovación abierta fue un nuevo aliciente.
- Una actitud líder crucial, en la que se valoró el probar nuevas soluciones, incluso si resultaran “no tan bien”.
- Una organización especial vinculada para mantener el conjunto unido, con una dirección clara y con amplia participación en soluciones.
- Revisión coordinada y gestión de conflictos de objetivos en la fase de la ley de construcción.

Una evaluación del proceso de consolidación social

Lo más característico del enfoque adoptado en cuanto a dirección territorial es probablemente el criterio de adjudicación, de aproximadamente 19 + 1 "promesas o compromisos" que abarcan varios temas diferentes. Los criterios cambiaron ligeramente entre los distintos proyectos, hubo criterios diferenciadores, por ejemplo: según la situación del mismo, o según qué tipo y número de propiedades debían asignarse. El llamado "criterio de la Expo", que estaba fuera de los 19 criterios de adjudicación, destinado a premiar las ideas y soluciones de proyectos que promovían específicamente la reunión entre personas, era innovador y podría esperarse que atrajera visitantes a la Expo. Sin embargo, este criterio fue ponderado bastante bajo, consistentemente alrededor del 5% de la puntuación total. La pregunta es si un mayor peso para este criterio podría haber estimulado soluciones aún más interesantes.

Algunos criterios fueron muy concretos y medibles, por ejemplo, las casas pasivas de Clase Acústica A y los requisitos energéticos, mientras que otros resultaron considerablemente más abiertos y difíciles de acceder, como aquellos que fomentaban el mercado laboral. Algunos tenían una conexión clara con las visiones, como el número de constructores además del requisito básico de más de tres tamaños diferentes de apartamentos por propiedad, (que se puede asumir que tienen relación con la diversidad de tipos de viviendas), mientras que otros tuvieron un enlace más indirecto, como el de los arquitectos adaptando la figura de constructor.

Las lecciones aquí son que es una ventaja tener un plan detallado con comparativamente pocas disposiciones establecidas con anterioridad y en parte para una evaluación general de las solicitudes de permisos de construcción por parte de todas las organizaciones interesadas. Las autoridades y agencias que deben ejercer influencia sobre lo que se está construyendo se coordinaron en tiempo limitado y espacio reducido a través de una serie de reuniones con el cliente y todas las instancias presentes, donde las propuestas se procesaron eficazmente hasta obtener una aprobación conjunta por parte de todos los involucrados.

Muy conscientemente, el municipio no debía tener opiniones sobre las cualidades estéticas de lo que se estaba construyendo, debería dejarse en manos de quienes construyeron bajo el concepto de que es "El individuo quien construye la ciudad". Hubo una excepción en el proyecto de plazas, calles y lugares públicos, inclusive la calidad estética o de diseño de la iluminación, así como la pavimentación y el mobiliario urbano.

Uno de los criterios de adjudicación en las competencias de asignación de tierras fue que varios arquitectos participarían en cada bloque, a ningún arquitecto se le permitió dibujar más de dos propiedades en el mismo vecindario. Esto también puede verse como una forma de promover la diversidad en el sentido de la expresión y, por lo tanto, el constituir una parte consciente o inconsciente, de un ideal estético. Al contrario, la diversidad y la potenciación de también jóvenes actores, ayudados por el concepto de "Wildcard" (estudios arquitectónicos de 10 años máximo de antigüedad), fueron claves en este proyecto de diseño urbano.



Figura 3. Ilustración del prospecto de parcelas 2013-05-31.

Factores primordiales para el éxito de la iniciativa

- La creciente economía, la escasez de viviendas y la consiguiente voluntad de inversión en Linköping.
- La ubicación propicia de la ciudad de Valla, en ella se produce la mayor acumulación de puestos de trabajo de Linköping y la proximidad de áreas naturales y deportivas, geográficamente a corta distancia del centro de la ciudad.
- El desarrollo de procesos paralelos en los que varios departamentos diferentes del municipio trabajaron juntos en concierto.
- Que el municipio tuviera acceso a los terrenos y vendiera terrenos de calidad con un precio fijo.
- El municipio y los actores de la construcción se comunicaron más con los ciudadanos al comienzo del proceso que en otros proyectos.
- Es destacada la intervención de OkiDoki y de la empresa expo-Vallastaden, por su gran importancia para la gestión de la calidad del proyecto urbano. Los ajustes estratégicos completaron el "Tegar" o Parcelación, es decir, la propuesta ganadora del concurso. Una idea con clara identidad en el diseño de la ciudad de Valla.
- El planeamiento estrictamente detallado (clasificación/tamaño de la propiedad) y muy abierto (diseño y selección de materiales).
- La pequeña escala, clasificación de propiedades. La variedad en expresión y diseño.
- La gama de servicios comunitarios y oferta de servicio comercial.
- Acuerdos en política y gestión con una ambición unívoca de mostrar lo que Linköping puede llegar a hacer.
- Fecha límite definida y calendario claro.
- En la ciudad de Valla hubo una gran ambición de progreso, ésta fue realmente el motor impulsor del proyecto.



Figura 4. Plano de la Expo ciudad de Valla.

Observaciones y lecciones aprendidas

Las lecciones sobre este Desarrollo urbano son que:

- La visión debe actualizarse periódicamente. Por ejemplo, después de haberse decidido la idea ganadora del concurso de arquitectura, se hubiera podido actualizar y aclarar la visión de modo que el significado de la sostenibilidad social pudiera haberse clarificado desde las primeras actuaciones.
- La compaginación de dos factores puede con los retos sociales abordados y con la segregación habitacional. Siendo ambos factores; el control, por una parte, de una visión potente, junto a la combinación con un método de trabajo que involucre una innovación abierta.
- La lección más importante es probablemente que la combinación de una estructura de plan estricta, junto a una apertura y libertad en el diseño, puede llevar a entornos urbanos inesperados con una gran variación en todos los niveles.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO: NUEVA ZONA PORTUARIA EN NORRKÖPING

En Norrköping, ciudad donde resido, se construye uno de los entornos urbanos más atractivos de Suecia. La proximidad a la estación ferroviaria propicia el interés exterior debido, entre otros, a los planes de creación de una red de alta velocidad -Ostlänken- que permitirá desaturar Estocolmo en beneficio de otras áreas periféricas.

El puerto interior es un proyecto de desarrollo urbano de múltiples etapas. El área está ubicada directamente en la llamada “corriente de Motala”, la mencionada estación de tren y bus, los boulevares representativos y el futuro parque urbano de Johannisborg.



Figura 5. Conexiones previstas para el Puerto Interno en Norrköping.



Figura 6. Visiones del Puerto Interno en Norrköping.

Estrategias y visiones

La estrategia es aprovechar el puerto interior antes de que se construya el enlace ferroviario Ostlänken, desarrollado por la empresa española Rover Alcisa, posibilitando así que la ciudad vierta al agua, se conecte directamente con el centro de la ciudad, e incluso, aproveche y desarrolle el gran potencial de la zona verde alrededor del castillo de Johannis. Gran enfoque en el vecindario como zona de remanso para toda la ciudad y no sólo para quienes vivirán allí.

Antecedentes: los inicios, la actualidad y visiones

Desde que las operaciones portuarias en Norrköping se mudaron a otra zona, las respectivas actividades portuarias internas de la ciudad han tenido un bajo ahorro de energía. Aquí, durante muchos años, ha habido planes para utilizar la excelente ubicación junto al agua de una manera mejor que en la actualidad. Desde la decisión de construir el ferrocarril de alta velocidad Ostlänken, los planes para el “Puerto Interno” han ganado un nuevo impulso.

En julio de 2018 se describió el plan detallado del área. Durante ese año se procedió con la primera etapa; el limpiado del terreno para preparar el inicio de la construcción de calles, muelles y otros lugares públicos con fecha de desarrollo a principios del 2019. Las primeras viviendas comienzan su implantación a mediados del 2020.

La visión es de un vecindario vibrante e innovador que atraiga con su ubicación portuaria, una vegetación relajante, senderos para caminar y una emocionante arquitectura con un marcado enfoque mediambiental, éste también reflejado en la infraestructura interna y las edificaciones tanto privadas como de ámbito colectivo.

El desarrollo de la etapa 1 se realiza en estrecha colaboración entre nueve empresas de construcción y vivienda y el municipio de Norrköping. Los programas de calidad para objetivos ambientales y diseño se desarrollan junto con todos los desarrolladores participantes, inspirándose también en la ciudad vecina y en los nuevos núcleos poblacionales de la ciudad de Ámsterdam.

El proyecto “Puerto Interno” nos brinda una gran oportunidad para influir en el futuro de toda la ciudad. Se estima que la zona constará aproximadamente de 3.000 hogares y cientos de puestos de trabajo, en una variedad de

actividades: escuelas, tiendas, restaurantes, cafés y otros recintos turísticos. Esto significa que el distrito tendrá una vida activa tanto de día como de noche durante todo el año, evitando caer en la definición de ciudad dormitorio.

Justo al norte del puerto interior está previsto abrir y poner a disposición un gran parque alrededor de las ruinas del castillo de Johannis destinado a conciertos, excursiones, ejercicios y actividades al aire libre.

Esta ciudad atractiva y sostenible se mantiene unida con la parte antigua, pero contiene muchos espacios públicos y lugares innovadores de alta calidad. Aquí, por ejemplo, canales, paseos en bote, parques y natación para diferentes grupos. También una bella y variada arquitectura con alto uso del suelo. Resultando en el denominado, Puerto Cultural.

Etapa 2, la mitad de los derechos de construcción se otorgará a partir de principios de 2020. El trabajo de planificación ha comenzado y se supone que el plan se modificará 2021-2022. La asignación por parcela se anunciará en el sitio web del municipio y se enviará a los que se encuentran en la respectiva lista de contactos. Es un proceso transparente en donde la municipalidad está continuamente informada.



Figura 7. Visiones del Puerto Interno en Norrköping.

AGRADECIMIENTOS

Ayuntamientos de Linköping (Simon Helmér) y Norrköping (Fredrik Wallin) por el material aportado. Agradecimientos también a Li.U -Universidad de Ingenieros de la construcción- por el apoyo facilitado para mi presencia en este congreso.

REFERENCIAS

Todos los datos publicados provienen de los siguientes enlaces y gozan de la aprobación escrita de los municipios involucrados. Suecia abril 2019.

- <https://www.vallastaden2017.se>
- <https://inrehamnen.norrkoping.se/om-inre-hamnen>

LA CIUDAD DEL FUTURO: ARQUITECTURA DE PROCESADO “EDGE-CLOUD”

Javier de la Plaza Ortega, Director y Consultor de Programas Internacionales de I+D

Resumen: La Ciudad del Futuro debe soportar todo tipo de Servicios Inteligentes dentro del contexto de Internet de las Personas y de Internet de las Cosas, para ello se presenta una Arquitectura avanzada que permite implementar toda esa variedad de Servicios requeridos actualmente y evolucionar de forma flexible a nuevos requisitos que puedan ser definidos en el futuro. Se especifica un reparto funcional de tareas con un procesado en tiempo real, cerca de los Dispositivos, "Procesado Edge" y un procesado menos crítico en la Nube "Procesado Cloud". El elemento fundamental del "Procesado Edge" es el Terminal de Red Inteligente que permite crear Spots Inteligentes por toda la Ciudad, consiguiendo de esa forma una Ciudad con un Ambiente completamente Inteligente. La arquitectura presentada ha sido diseñada para el control, gestión y administración de todo tipo de servicios en la zona pública y privada, de forma automática e integrada, con el que tanto la identificación de todos los elementos y personas, así como todas las incidencias, eventos y circunstancias relacionadas son realizadas y transmitidas automáticamente, con toda la información del entorno, a un Centro de Gestión, para su procesamiento y tramitación. El Sistema incluye: un conjunto de Dispositivos Móviles de Usuario, que se comunican con el Centro de Gestión de Usuarios por Terminales de Red Inteligentes, un conjunto de Terminales de Red Inteligentes, que integran dispositivos fijos de usuario, un conjunto de Nodos de Acceso a red, un conjunto de Nodos de Red, un Centro de Control de Red, un Centro de Gestión de Usuarios, una Plataforma de Servicios en la Nube y unos Terminales Móviles de Agente.

Palabras clave: Automático, Integrado, Identificación, Incidencias, Terminal, Inteligente, Red, Servicios, Edge, Cloud

INTRODUCCIÓN

Contexto

Este Sistema se enmarca dentro del sector de Sistemas de Gestión de Servicios para la Ciudad Inteligente, donde los espacios de la ciudad no están delimitados, consiguiendo una solución automática, donde no son necesarios vigilantes permanentes, ni la intervención del usuario de un Elemento para el control del cumplimiento de normas y regulaciones de la ciudad. La arquitectura básica de referencia está concebida dentro del contexto de Ciudades Inteligentes, Machine to Machine (M2M) e Internet de las Cosas (IoT), de forma que puede soportar gran variedad de aplicaciones de las cuales se han identificado un conjunto de servicios iniciales, dando una solución completa e integrada, que puede evolucionar de acuerdo con nuevos requisitos del futuro.

Antecedentes

Tradicionalmente se ha realizado el control y regulación de la ciudad por medio de los Policías Municipales, pero desde hace unos años se está realizando de forma automatizada con ayuda de dispositivos sensores y cámaras ópticas aislados, manteniendo un gran número de Policías y Vigilantes por toda la Ciudad, que por medio de un Terminal de Datos, en el caso del servicio de aparcamiento, transmiten la identificación de los Usuarios e incidencias a un Centro de Gestión, en particular se han instalado en algunas ciudades una nueva generación de parquímetros llamados inteligentes (Parkare en la ciudad de Madrid), que se basan en la identificación del tipo de vehículo para la emisión del ticket de aparcamiento. Con la arquitectura propuesta se da una solución integrada de comunicación para todo tipo de Servicios, en la cual tanto la identificación de los elementos y usuarios de la ciudad, con todos los perfiles de usuario y todas las incidencias relacionadas, se realiza sin la necesidad de policías ni vigilantes.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Principios del Sistema

La solución para la Ciudad Inteligente del futuro es un Sistema de Red, según Figura 1, basado, por una parte, en el uso de Dispositivos de Usuario, que van asociados a un Usuario, que puede ser cualquier Elemento o Persona, con ubicación Fija o Móvil dentro de la Ciudad y de Dispositivos Fijos, que van incorporados a un Terminal de Red Inteligente y son módulos integrados con distintos tipos de funciones como: Sensores (Iluminación, Ambientales), Detectores de imagen, Dispositivos de Señalización (Tráfico, Calles, etc.) y Medios de Comunicación Ciudadana (Datos de la Ciudad, Alarmas, Comunicaciones con Acceso a los Ciudadanos, etc.).

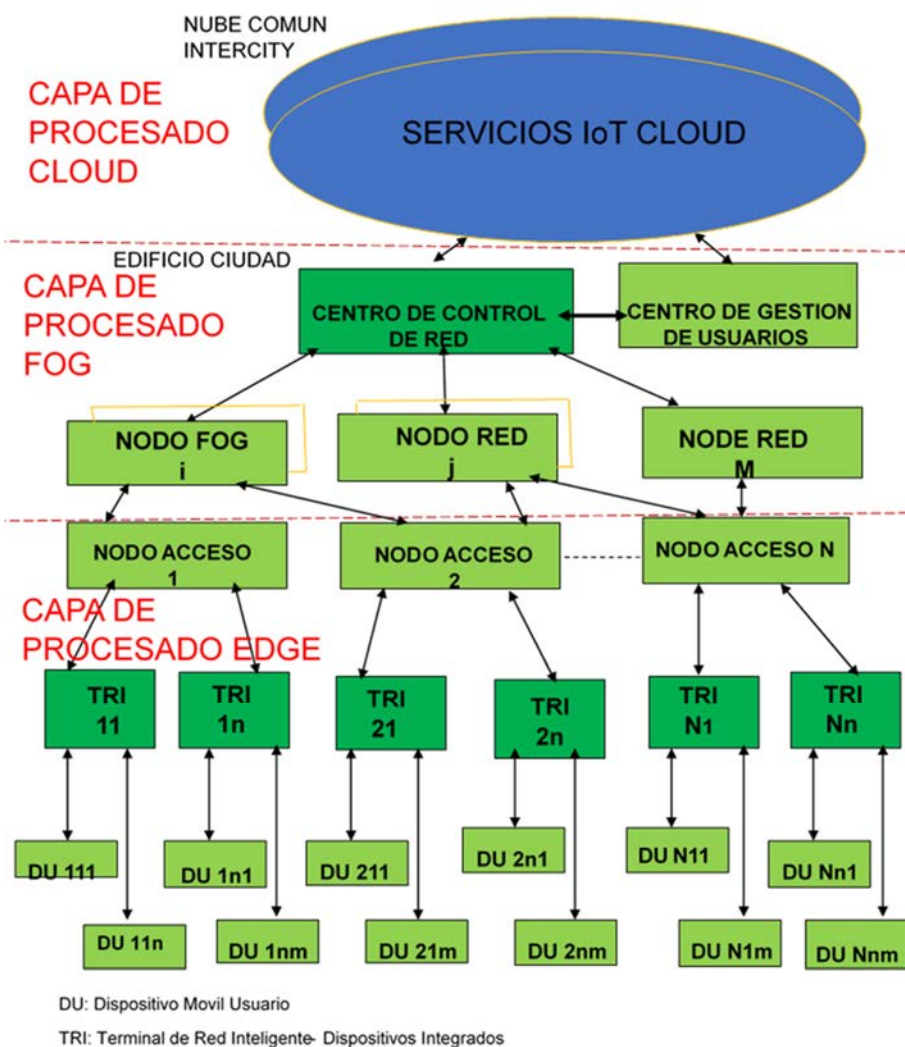


Figura 1. Arquitectura de Red con 6 Niveles.

El Terminal de Red Inteligente soporta la comunicación, control y seguimiento del estado de los dispositivos de usuario, asociados a los distintos tipos de Elementos distribuidos por la Ciudad, con los distintos tipos de servicios requeridos. El Terminal de Red Inteligente realiza el procesamiento local (Edge) de los datos correspondientes de los dispositivos, la determinación y la ejecución de las acciones a tomar sobre los usuarios en relación con las normas establecidas, permitiendo detectar todas las incidencias, eventos y circunstancias que puedan ocurrir a un Dispositivo y al Elemento asociado.

El DU de una Cosa o Persona contiene toda la información del usuario y tiene comunicación multimedia con el Terminal de Red Inteligente en operación normal o anormal, y con un terminal móvil del agente de gestión, para ciertas operaciones específicas. El Dispositivo de Usuario Avanzado, va asociado e integrado en el Elemento por su Interfaz de Datos, permitiendo la interacción con el Elemento, en un contexto de sistema Máquina a Máquina.

El Centro de Gestión de Usuarios, realiza las funciones de control en tiempo real, servicios y gestión de los usuarios, con Dispositivo móvil o Integrados, a nivel del sistema global, y para el soporte de todos los Servicios del sistema, dentro de una arquitectura integrada Máquina a Máquina.

La Plataforma de Servicios Cloud soporta los servicios que no requieren un tiempo de respuesta tan exigente y liberan al Centro de Control de Red y Centro de Gestión de Usuarios de las tareas con mayor carga de datos. Aunque el sistema

es completamente automático, adicionalmente, por medio de un Terminal Móvil, un Agente de gestión de usuarios del Ayuntamiento tiene acceso por radiofrecuencia a los Dispositivos de Usuario, para obtener datos del usuario o elemento asociado, estando en comunicación con el Centro de Gestión de Usuarios.

Servicios

Sobre la base de las altas prestaciones proporcionadas por esta Arquitectura Edge-Cloud, es posible soportar esta variedad de servicios de Internet de las Cosas y las Personas en la ciudad:

- Monitoring y Control de Elementos
- Sensorización de imagen, personas y cosas
- Servicios de Aparcamiento, propios e información relacionada y seguridad de vehículo y conducto
- Servicios de movilidad: Información de la ciudad y señalización para Residentes (Estado, eventos, otros) y para visitantes (Guía, estado, eventos, otros)
- Servicios de movilidad de vehículos: Guía por ciudad, V2X (Vehículo infraestructura, a agente, a otros elementos)
- Seguridad y vigilancia pública, para personas y cosas
- Sensorización ambiental: Iluminación, polución, aguas, etc.
- Comunicaciones Small Cells, por solución Smart Spot
- Servicios de Turismo: Agentes de turismo, información turística, descripción de vistas, autodescripciones en vehículo y a pie, etc.
- Otros Servicios

Dimensionado

La arquitectura del sistema es flexible para desarrollar cualquier tipo de Servicios de Internet de las Cosas y escalable para cualquier dimensión, de forma que se pueden instalar el número de Terminales de Red Inteligentes que requiera progresivamente la Ciudad, y la dimensión del sistema es configurable desde el Centro de Control de Red y el Centro de Gestión de Usuarios, según el número de Dispositivos y Elementos que haya que controlar y gestionar, alcanzando con la arquitectura presentada un rango desde cientos de Dispositivos de Usuario hasta millones de Dispositivos, y desde unas decenas de espacios de ubicación hasta un millón de espacios de ubicación.

PROYECTO

En la Figura 1 se muestra la arquitectura del Sistema de Red con 6 Niveles. El Nodo de Acceso y Nodo de Red son unidades de red ya existentes, y se trata de que se puedan utilizar con un mínimo impacto. Las Unidades específicas del nuevo Sistema son:

Dispositivos de Usuario

Contienen toda la información del usuario y tienen comunicación con el Terminal de Red Inteligente en la operación normal, o con el terminal móvil del agente de gestión, para ciertas operaciones específicas.

El Dispositivo de Usuario Básico tiene las características de un dispositivo RFID activo bidireccional, con un elemento controlador adaptado y configurado para la comunicación con el Terminal de Red Inteligente, de acuerdo con los escenarios de comunicación de mensajes, estados y temporizaciones definidos en el Sistema.

El Dispositivo de Usuario Avanzado, va asociado e integrado en el Elemento por su Interfaz de Datos, permitiendo la interacción con la operativa del Elemento controlado, en el contexto de un sistema Máquina a Máquina automático avanzado, realizando el seguimiento e información sobre el estado, operación y seguridad del Elemento durante el tiempo que está ubicado en una zona determinada.

Procesado “Edge”: Terminal de Red Inteligente

El Procesado “Edge” se realiza en el Terminal de Red Inteligente concebido para cumplir las funciones de control de acceso, control de comunicación, identificación, actualización de dispositivos móviles de usuario y dispositivos integrados, que requieren los distintos Servicios de la Ciudad.

El control de la operación de ubicación y el estado del Elemento o Persona, así como el procesado de la señal y la imagen sobre la ocupación, liberación de espacios y su entorno, está basado en un Multiprocesador Digital con Inteligencia Artificial de Altas Prestaciones, que utilizando los algoritmos de análisis de señal e imagen adecuados

permite hacer la identificación del Elemento o Persona, dentro de una ubicación de forma correcta o incorrecta, por su número de identidad, o imagen si no tiene, enviando dicha identificación, en tiempo real o diferido, al Centro de Gestión de Usuarios. Por otra parte, controla el estado de un Elemento durante su fase de ubicación, permanencia y liberación para detectar si ocurre alguna incidencia o evento atípico.

Centro de Control de Red

Es una parte fundamental de la Red de Comunicación, dentro de la arquitectura Máquina a Máquina que requiere el sistema integrado, controlando las funciones en tiempo real de la Capa de Servicio de Red. Tiene una arquitectura que comprende los Bloques Funcionales siguientes, para la comunicación, control y gestión de los Terminales de Red Inteligentes definidos en este Sistema:

- Inicialización y Sincronización, realiza el arranque del propio Centro de Control de Red y controla el arranque de las unidades de la red que dependen de él (terminales de red inteligentes, nodos de acceso y nodos de red).
- Control de Conexiones, maneja las conexiones de las unidades de la red que dependen de él, disponiendo del mapa de enrutado para su ejecución, y realizando la gestión del tráfico y asignación dinámica de ancho de banda y velocidad de transmisión de cada canal, según el perfil de los Dispositivos de Usuario.
- Operación, realiza las funciones automáticas relacionadas con la operativa de ubicación, de acuerdo con los escenarios de comunicación entre unidades, y permite la presentación de estados y el acceso de los operadores por sus consolas al sistema de red. Realiza la Configuración de la red según una Base de Información de Gestión (BIG), y es posible realizar la Carga de datos y programas de actualización y la configuración remota de Dispositivos de Usuario y de los Terminales de Red Inteligentes, en base al Multiprocesador de Altas Prestaciones que incorporan estos, en comunicación y soporte de la Plataforma de Servicios Cloud.
- Mantenimiento, Redundancia y Seguridad, realiza la monitorización y reconfiguración dinámica, en caso de fallo, de las Unidades de la Red, de forma centralizada, para conseguir las prestaciones de fiabilidad y seguridad del Sistema de Red. Un operador del Centro de Control de Red tiene acceso por radiofrecuencia a los Dispositivos de Usuario y a los Terminales de Red Inteligentes, para monitorear y verificar datos de configuración, identificación y estado de operación, en comunicación con el Centro de Control de Red.
- Interfaz con Nodos de Red / Nodos de Acceso, establece la interconexión, a los distintos niveles de la pila de red, con los Nodos de Red o Nodos de Acceso, en caso de configuración reducida.
- Interfaz con el Centro de Gestión de Usuarios, establece la interconexión, a los distintos niveles de la pila de red, con el Centro de Gestión de Usuarios.

La Arquitectura Modular de Bloques Funcionales permite incrementar el Centro de Control de Red hasta su máxima dimensión.

Centro de Gestión de Usuarios

Realiza las funciones de control en tiempo real, servicios y gestión de los usuarios, a nivel del sistema global, y para el soporte de todos los Servicios del sistema, dentro de una arquitectura integrada Máquina a Máquina. Tiene una arquitectura que comprende los Bloques Funcionales siguientes, todos ellos específicos para la comunicación con los Dispositivos de Usuario por medio de los Terminales de Red Inteligentes, definidos en este Sistema:

- Registro de Usuarios, permite determinar los tipos de usuarios y sus perfiles correspondientes, con el soporte de los Servicios Cloud.
- Control de identificación y servicios, realiza la función de identificación de usuarios y elementos, y controla todos los servicios de usuario en tiempo real, según los distintos escenarios de comunicación.
- Acciones correctivas, determina, comunica y gestiona las acciones inmediatas a realizar en caso de incidencias.
- Gestión de Agentes, soporta la comunicación de los Agentes de Gestión de Usuarios para acciones específicas autorizadas, en interacción con el Dispositivo de Usuario.

Plataforma de Servicios Cloud

- Realiza la Configuración de la red según una Base de Información de Gestión (BIG), y es posible realizar la Carga de datos y programas de actualización y la configuración remota de Dispositivos de Usuario y de los Terminales de Red Inteligentes, en base al Multiprocesador de Altas Prestaciones que incorporan estos.

- Base de Datos de Red, es una base de datos general para el registro de todos los elementos de la red, para el control de estado de todos los elementos, la gestión de configuración, fallo, prestaciones, seguridad y para obtener estadísticas de tráfico, para la mejor asignación de recursos
- Registro de Usuarios, permite determinar los tipos de usuarios y sus perfiles correspondientes.
- Acciones correctivas, determina, comunica y gestiona las acciones a realizar en caso de incidencias.
- Edición de Informes, comprende las funciones de información relacionadas con los Usuarios del Servicio.
- Base de Datos de usuarios, es una base de datos general para todos los perfiles, configuraciones, prestaciones, seguridad, estadísticas y otros, y para soportar el conjunto de Servicios del sistema.
- Normativa, comprende el almacenamiento, manejo y comunicación de todas las Normas aplicables.

METODOLOGÍA

- El Procesado Edge, realizado en base al Terminal de Red Inteligente, está configurado con un conjunto de dispositivos fijos, según el tipo de aplicación, y colocado en una posición adecuada, típicamente en una farola del sistema público de iluminación, para la comunicación con los Dispositivos de Usuario y detección de Elementos y su entorno.
- El Nodo de Acceso, permite la comunicación transparente de información de los Terminales de Red Inteligentes de su área con el Centro de Control de Red y Centro de Gestión de Usuarios, la realización preferente es un nodo de acceso privado, pero puede ser un nodo de acceso móvil público o acceso WiFi por Internet.
- El Nodo de Red, permite la comunicación transparente de información de los nodos de acceso de su área con el Centro de Control de Red, realizando el enrutado y la multiplexación de las señales recibidas del Nodo de Acceso. Esta unidad, entre el Nodo de Acceso y el Centro de Control de Red, es opcional y se puede anular para la cobertura de áreas reducidas.
- El Terminal Móvil de Agente permite la comunicación del Agente de Gestión con el Centro de Gestión de Usuarios, para aplicaciones específicas de gestión, a la vez que el Terminal de Red Inteligente. Opcionalmente incorpora servicios de audio, video y datos en configuración multimedia, en interacción con el Dispositivo de Usuario Avanzado.
- La normativa básica será normalmente única para un Ayuntamiento, de forma que se podrán utilizar los dispositivos RF en cualquier distrito del municipio, sin embargo, la flexibilidad del sistema permite aplicar distintos requisitos y el interfuncionamiento con otras ciudades.

RESULTADOS

Se ha realizado el diseño de alto nivel del Sistema, el diseño de arquitectura de los Terminales de Red Inteligentes, con las distintas Subunidades funcionales, definiendo los bloques que las componen, se ha definido la Plataforma de Servicios Cloud y se ha progresado en la fase de diseño detallado del sistema. Por otra parte, han sido concedidas Patentes de Invención en la Unión Europea, Estados Unidos y Méjico sobre un Sistema de Aparcamiento Automático, como primera aplicación de la Arquitectura de Red, en la versión sin Procesado Cloud, y dicho sistema está registrado con la Marca SARA.

CONCLUSIONES

La arquitectura que se ha descrito, en base a su funcionalidad y prestaciones basadas en Inteligencia Artificial de Altas Prestaciones, con una partición funcional entre la parte terminal “Procesado Edge” y la parte global “Procesado Cloud” permite una solución automática e integrada para los distintos servicios de las Ciudades Inteligentes, con unas prestaciones muy superiores en eficiencia y flexibilidad a las soluciones ya existentes, por otra parte permite desarrollar un conjunto de Servicios avanzados para la evolución de las Ciudades Inteligentes y conseguir el objetivo final de una Smart Mobility (Telefónica). La Aplicación del Sistema y el desarrollo del conjunto de Servicios soportados, tanto para la aplicación específica como para el conjunto de los Servicios de Ciudades Inteligentes, se deriva de forma evidente del concepto y arquitectura del propio Sistema y de la descripción resumida aquí realizada, con sus distintas Unidades y de la Arquitectura de la Red de Comunicación en sus distintos niveles. Supone un cambio disruptivo la incorporación del Terminal de Red Inteligente presentado, donde la Subunidad de Multiprocesador Digital de Altas Prestaciones, con su gran potencial de Inteligencia Artificial, permite evolucionar a los Servicios de Comunicaciones más avanzados del futuro.

REFERENCIAS

- Soluciones tecnológicas para una movilidad urbana sostenible - Rosa M^a Martínez/ Congreso Ciudades Inteligentes 2015
- <http://www.parkaregroup.com/parquímetros> (20 enero 2016)
- http://www.libelium.com/smart_parking (20 enero 2016)
- <http://www.streetline.com/parking-sensors> (20 enero 2016)
- El Terminal de Red Inteligente: Parte esencial de la Ciudad del futuro -Javier de la Plaza/ Congreso Ciudades Inteligentes 2017

ESTUDIO DE LA PRIMERA IMPLEMENTACIÓN EN ESPAÑA DEL DEMAND RESPONSIVE TRANSPORT O SHUTTLE DINÁMICO

José María Campos, CEO, Celering Smart Mobility Services
Jacobo Fernández, Desarrollo de Negocio, Celering Smart Mobility Services
Javier Fernández, Operaciones, Celering Smart Mobility Services

Resumen: El Demand Responsive Transport combina la tecnología móvil y la economía colaborativa en la movilidad urbana y periurbana. Esta solución de movilidad es ideal para conectar zonas con baja e intermitente demanda de movilidad. El presente estudio analiza la aplicabilidad y su impacto esperado en una empresa tipo ubicada en la periferia de Madrid.

Palabras clave: Smart Mobility, Planes de Movilidad de Empresa, Demand Responsive Transport, CarSharing Corporativo, Transporte de Trabajadores

INTRODUCCIÓN

El sector del transporte, al igual que otros muchos sectores, está viviendo una profunda transformación por la irrupción de la tecnología. Más allá del mundo digital aplicado a la economía colaborativa, el sector seguirá sufriendo cambios por la automatización de la conducción que integra tecnologías como IoT o la Inteligencia Artificial. Otro vector de cambio en el sector es la sostenibilidad, al tratarse de la mayor fuente de contaminación en las ciudades europeas. El presente estudio pretende analizar la aplicabilidad de una nueva forma de movilidad pionera en España en una empresa tipo de Madrid, y el impacto que tendría tanto en los trabajadores como en la propia empresa y el medio ambiente.

MATERIAL Y METODOLOGÍA

La metodología utilizada se basa en estándares internacionales y en la metodología desarrollada por el IDAE, si bien la aproximación ha sido totalmente analítica, necesaria para el desarrollo de modelos predictivos. Las encuestas tanto a empleados como a las propias empresas se han realizado online, garantizando en todo momento el cumplimiento de la normativa de protección de datos.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN EN EMPRESA TIPO ESPAÑOLA DEL DEMAND RESPONSIVE TRANSPORT

Analizamos a continuación el estudio de implementación del *Demand Responsive Transport* (DRT) en una empresa tipo ubicada en Madrid. Para ello, caracterizamos en primer lugar a la propia empresa para a continuación caracterizar su movilidad (tanto los trayectos Casa-Trabajo-Casa como los trayectos “en Misión”). Una vez caracterizada, analizamos las medidas de optimización que implementaremos, caracterizándolas, para finalmente estimar el impacto que tendrán.

Caracterización de la empresa

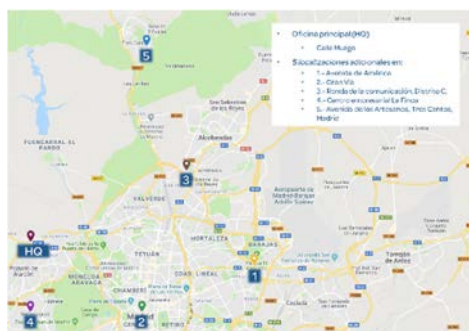


Figura 1. Participación y distribución por sexo.

La empresa tiene un total de 134 empleados, de los cuales 1 no aceptó la política de privacidad (del cual obviamente no disponemos de información alguna), 94 comenzaron la cumplimentación del formulario (70,15% del total), 92 empleados cumplimentaron correctamente el formulario (97,9% de los encuestados) y tan sólo 2 no lo completaron correctamente (2,1% de los encuestados).

El 67% de los participantes en la encuesta son hombres, frente a un 32,98% de mujeres. El tiempo medio de cumplimentación del formulario de empleado fue de 19 minutos, con un valor mínimo de 4 minutos y máximo de 37 minutos (estimamos que algo menos de 10 empleados cumplimentaron la encuesta

mientras realizaban otras tareas, por lo que los tiempos de cumplimentación de la misma fue anormalmente elevado).



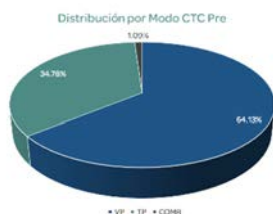
La empresa cuenta con 5 ubicaciones en Madrid, estando sus oficinas centrales en la zona oeste de la ciudad.

Casi el 74% de los empleados que contestaron la encuesta se encuentran en las oficinas centrales, estando el restante 25% distribuido en el resto de las 4 ubicaciones.

La empresa cuenta en sus oficinas centrales con 25 plazas de aparcamiento, 16 de las cuales están cofinanciadas por la empresa y las restantes 9 financiadas al 100% por la empresa. Los empleados declaran un nivel medio en el manejo de Apps de 9,36 sobre 10 (la empresa tiene actividad en el ámbito de la tecnología).

Caracterización de la movilidad en la empresa

Movilidad Casa-Trabajo-Casa (CTC)



Caracterizamos a continuación la movilidad de los empleados en sus traslados de Casa al Trabajo y vuelta a Casa. El 64% de los empleados realizan dicho traslado en Vehículo Personal, mientras que el 35% lo hace en Transporte Público y el restante 1% en una combinación de ambos.

Para caracterizar la movilidad, utilizamos 3 variables fundamentales: el tiempo, el coste y las emisiones. Cada uno de los modos de movilidad mencionados tiene distintos valores de dichas variables:

Figura 2. Distribución por modo CTC.



Figura 3. Tiempos, gasto y emisiones por modo CTC.

Otro de los aspectos importantes a la hora de caracterizar la movilidad es la percepción del usuario y su predisposición al cambio. La satisfacción global de los usuarios con su medio de transporte actual para el trayecto CTC es de 6,4 sobre 10. Por oficina, el mayor nivel de satisfacción está en las oficinas ubicadas en la zona central de Madrid, mientras que el menor es en la oficina de Tres Cantos y la central de la empresa. En cuanto al nivel de satisfacción por medio de transporte, los usuarios del Vehículo Privado son los que más satisfechos están con su modo de transporte, seguidos de los usuarios de Transporte Público cuyo nivel de satisfacción es de 5,88 sobre 10.

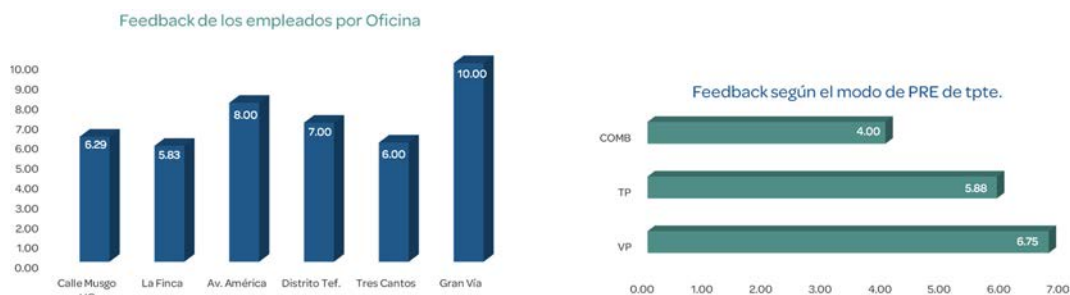


Figura 4. Grado de satisfacción CTC por modo y oficina.

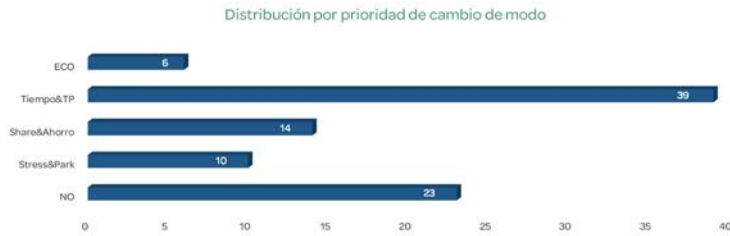


Figura 5. Distribución por prioridad de cambio de modo.

La predisposición al cambio varía enormemente en función del modo de transporte en que se mueva actualmente el usuario. Aquellos usuarios que actualmente se mueven en transporte público cambiarían mayoritariamente (76%) si con ello consiguen ahorrarse tiempo en los traslados (dicho porcentaje baja a un 42% en el caso de los usuarios de Vehículo Privado). Tan sólo el 18% de los usuarios de Transporte Público está contento con su actual modo de transporte frente a un 25% de los usuarios de vehículo privado.

La segunda razón de cambio en importancia es el ahorro en coste (22% en el caso de usuarios de vehículo privado frente a un 3% en el caso de usuarios de Transporte Público). La conciencia medioambiental tan solo supone un 6,5% del total de razones para el cambio.

Movilidad “en Misión”

La movilidad “en Misión” es la realizada por los empleados en el cumplimiento de sus funciones laborales, como por ejemplo visita a clientes, proveedores, etc. Casi el 30% de los encuestados realiza viajes en misión, la mayor parte de ellos (58%) de corto radio (denominados S, son viajes de 2h de duración y 10kms de recorrido), o de radio medio (4h y 35kms) con un 38% del total de viajes. Tan sólo el 4% de los viajes es de largo radio (8h y 62kms). El modo en que se realizan dichos viajes está bastante repartido entre Vehículo Privado, Transporte Público y Vehículo de Empresa (casi un tercio en cada modo).

Un 46% de los empleados que realizan viajes en misión con sus vehículos privados cuentan con plaza de aparcamiento, los cuales paga al 100% la empresa en casi el 60% de los casos (en el restante 40% de los casos hay un copago 50-50 entre la empresa y el empleado).

Propuesta de medidas de mejora de la movilidad

Se han propuesto 3 medidas de optimización de la movilidad en esta empresa: (1) Demand Responsive Transport o Dynamic Shuttle, (2) RideSharing, y (3) CarSharing. Cada una de las propuestas de optimización responde a un perfil de movilidad concreto al que optimizar.

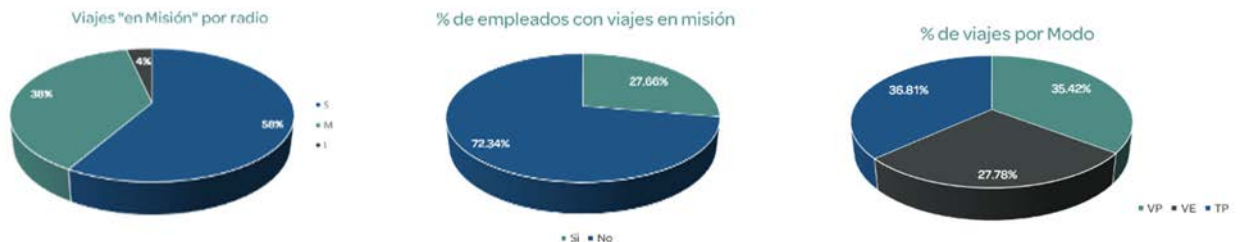


Figura 8. Caracterización de viajes en misión.

En cuanto al grado de predisposición al cambio, el 75% de los usuarios estaría dispuesto a cambiar el modo en que realiza sus traslados CTC, siendo la razón de cambio dominante la reducción de los tiempos de traslados y evitar el trastorno de usar el transporte público.

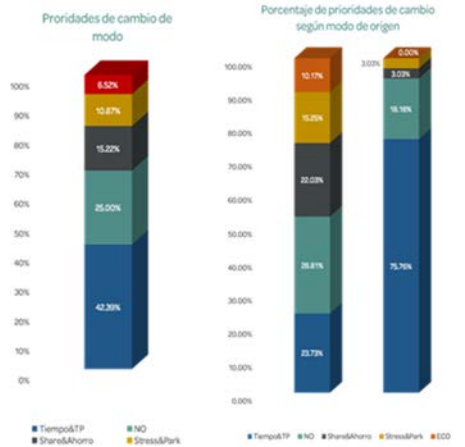


Figura 6. Prioridades para cambio de modo.

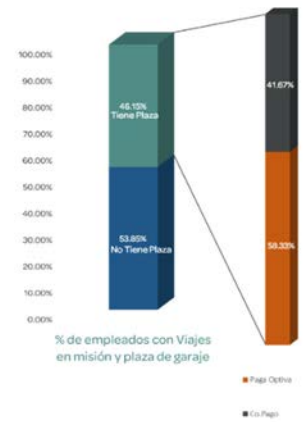


Figura 7. Viajes en misión.

Dynamic Shuttle

Hemos prediseñado un total de 3 rutas de minibús bajo el modelo Dynamic Shuttle en las que viajarán previsiblemente 30 usuarios diariamente. Las rutas son:

Ruta	Ruta "56"	Ruta Norte	Ruta Sur
Esquema			
# usuarios	9	11	13
# paradas	5	9	6
Kms	24,7	23,3	39,2
Tiempo	56 min	49 min	71 min
Emisiones	114,1 Kg CO ₂ e	107,6 Kg CO ₂ e	181,1 Kg CO ₂ e

Tabla 1. Prediseño de rutas de Shuttle Dinámico y sus características generales.

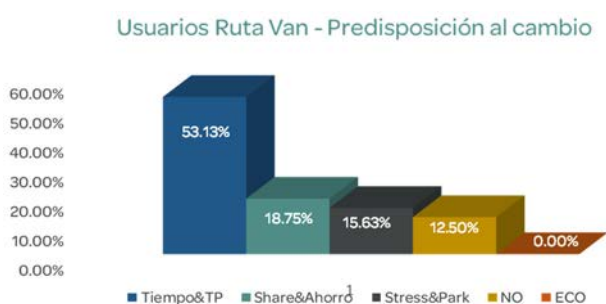


Figura 9. Caracterización usuarios Shuttle.



Figura 10. Modos de transporte de usuarios Shuttle.

La mayoría de los nuevos usuarios de Shuttle dinámico utilizaba previamente el vehículo privado (56,25%) frente al 37,5% que utilizaba el Transporte Público. Además, el 15,63% de los empleados que utilizan el Shuttle Dinámico tenían plaza de aparcamiento, la cual han dejado de utilizar convirtiéndose en una fuente de ahorro para la empresa.

La mayoría de los usuarios del Shuttle Dinámico tenían predisposición positiva al cambio fundamentada en ahorro de tiempo. Tan sólo el 12,5% había manifestado su satisfacción con su movilidad previa.

RideSharing

En las rutas de RideSharing, planteamos que varios usuarios compartan sus vehículos privados para acceder a la oficina, lo que les supondrá importantes ahorros económicos y de impacto medioambiental. Hemos identificado 4 usuarios que viven muy próximos entre sí (dos a dos) y cuya predisposición al cambio era positiva. Por tanto, hemos planteado dos rutas de RideSharing:

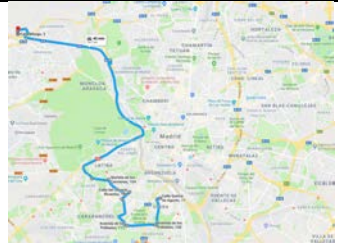
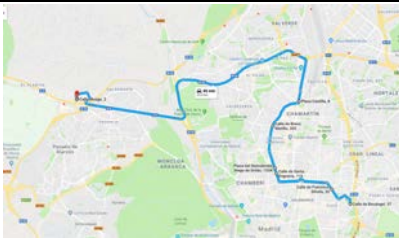
Ruta	RS1	RS2
Esquema		
# usuarios	2	2
# paradas	1	1
Kms	23	23,9
Tiempo	40 min	40 min
Emisiones	121,5Kg CO ₂ e	126,24 Kg CO ₂ e

Tabla II. Prediseño de rutas de RideSharing y sus características generales.

CarSharing

Los vehículos de CarSharing ubicados en el distrito de negocios donde está localizada la empresa se utilizarán fundamentalmente para los trayectos en misión. Además, estarán disponibles para los empleados en modo de uso personal para situaciones de emergencia, especialmente de aquellos empleados que acceden a la oficina en los minibuses.

La flota de Vehículos de Empresa está en este caso bastante ajustada, si bien su coste es muy elevado. No planteamos, a corto plazo, la sustitución de ningún vehículo de flota por vehículos de CarSharing, pero sí la sustitución de algunos trayectos fundamentalmente cortos que actualmente se realizan en Vehículos de Empresa o Personales por Vehículos de CarSharing.

Impacto esperado

Analizamos el impacto esperado con la implementación de las medidas de optimización propuestas en 3 variables fundamentales: Tiempo, coste y emisiones. Tendremos la perspectiva de la empresa además de la del empleado.

Política propuesta

El impacto tanto en la empresa como en los empleados variará notablemente en función de la política de ayudas que implante la empresa. Celering ha propuesto a la empresa la siguiente política de ayudas a la movilidad de los empleados:

- Siendo el coste medio del trayecto y por empleado de 5€, planteamos que aquellos empleados que iban previamente en Transporte Público, la empresa copague con 4€ dicho trayecto
- A los empleados que iban previamente en su vehículo privado, planteamos que la empresa no les copague nada pues sólo por el cambio les supondrá a los empleados un ahorro de costes interesante
- A los empleados que compartan su vehículo privado para acceder a la oficina, planteamos que la empresa les pague íntegramente su plaza de aparcamiento de forma que se incentive esta medida de ahorro
- A los empleados que ahora viajan en Shuttle y previamente lo hacían en su vehículo privado y disponían de parking en la oficina, este parking es susceptible de amortizarse

Impacto Esperado

Aplicando la política propuesta por Celering, el coste de implantación del Shuttle Dinámico y RideSharing es aproximadamente un 50% del coste del shuttle tradicional, y el número de personas transportadas con la nueva modalidad de Shuttle es casi el doble (33 personas frente a un estimado de 16 personas que utilizarían el shuttle tradicional).

	Mínimo	Máximo	Promedio	Totales	%
Ahorro de tiempo (min/mes)	26	-55	-9,4	-13.020	-2,5%
Ahorro (€/mes)	74	-135,9	-7,7	-254,4	-5,9%
Emissiones (KgCO ₂ e)	736,4	-164.195	-48.364	-1.547.659	-80%

Tabla III. Impacto global de la implementación del DRT.

Atendiendo al modo previo en que se trasladaban los usuarios, tendremos los siguientes valores de ahorros:

	Mínimo	Máximo	Promedio	Totales	%
Ahorro de tiempo (min/mes)	26	-55	-4,5	59	13%
Ahorro (€/mes)	110,4	-135,9	-15,1	-279,8	-7%

Tabla IV. Valores máximos, mínimos, promedio y totales para usuarios que se trasladaban en vehículo privado.

	Mínimo	Máximo	Promedio	Totales	%
Ahorro de tiempo (min/mes)	23	-55	-23,1	369	-36%
Ahorro (€/mes)	22	-68	1,6	25,4	4%

Tabla V. Valores máximos, mínimos, promedio y totales para usuarios que se trasladaban en transporte público.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con un coste significativamente menor -36%- el shuttle dinámico permite trasladar al doble de pasajeros al captar usuarios que previamente utilizaban el vehículo privado, pues el nivel de comodidad aportado por esta nueva solución es mayor con un coste menor, manteniendo un alto nivel de flexibilidad. Además, aporta mayor ahorro promedio a los empleados tanto en tiempo (significativamente mayor para los usuarios de transporte público: 40%) como en dinero (significativamente mayor para los usuarios de vehículo privado: 20%). Pero el mayor ahorro se produce en emisiones de CO₂ equivalente, al eliminarse un total de 12 vehículos privados del tráfico. Por otro lado, 5 usuarios (16% de los usuarios totales del shuttle dinámico) utilizarán el transporte público para acceder a un hub en el que conectarán con el shuttle dinámico, sirviendo de esta forma el DRT como complemento al Transporte Público.

REFERENCIAS

- [1] National Center for Mobility Management, Performance Measures for Mobility Management
- [2] Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, 2006, Guía Práctica para la elaboración de Planes de Transporte al centro de Trabajo.
- [3] Susan Shaheen et al., 2018, US Department of Transport's Mobility on Demand Initiative
- [4] Robert Thaler et al., 2017, European Platform on Mobility Planning, Mobility Management Strategy Book
- [5] US Department of Transportation, 2017, Mobility on Demand. Operational Concept Report
- [6] Bundesverband CarSharing e.V., 2010, CarSharing für gewerbliche Kunden
- [7] Eurostat, 2016, Energy and Transport environment indicators
- [8] Rafael López et al., 2012, Mobility Management for Business and Industrial Zones, Intelligent Energy Europe
- [9] Comisión Europea, Dirección General de Movilidad y Transportes, 2011, Libro Blanco del Transporte
- [10] Susan Shaheen, 2018, Shared Mobility, The Potential of Ride Hailing and Pooling, University of Berkeley

RUTAS ESCOLARES INTELIGENTES, TORRENT (VALENCIA)

Manuel Herrero Mas, Jefe del servicio de Modernización Tecnológica e Informática, Ajuntament de Torrent, Profesor asociado, Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE), Universitat de València

Antonio García Celda, Gestor de proyectos en el grupo LISITT, Universitat de València

Juan José Martínez Durá, Profesor titular de la Escuela Superior de Ingeniería (ETSE), Director del grupo LISITT, Universitat de València

Resumen: La solución que se presenta por parte del municipio de Torrent y ESAM Tecnología, empresa que está desarrollando el proyecto junto al asesoramiento de la Universitat de València, trata de un proyecto piloto basado en el seguimiento de niños y niñas en sus rutas andando al colegio desde sus casas, permitiendo mediante el uso de una sensórica instalada en la ciudad que se apoya en la propia red de comunicaciones existente en la ciudad (basada en transmisión de datos mediante PLC, a través de la red de alumbrado municipal), obtener también patrones de movilidad de personas y vehículos en las rutas cubiertas por los sensores, diferentes a los propios escolares. Si el resultado del proyecto es satisfactorio, se ampliaría a la totalidad de los colegios del municipio en el futuro.

Palabras clave: Sensores, Sensórica, Rutas, Caminos, Escolares, WiFi, Bluetooth, ISM, Tracking, Path

INTRODUCCIÓN

Presentamos el proyecto Rutas Escolares Inteligentes de Torrent: sus antecedentes, la elaboración de la propuesta, los agentes públicos y sociales implicados, y una descripción de cada una de las iniciativas que este proyecto incluye y está desarrollando. El lanzamiento del proyecto coincidirá con el inicio del próximo curso escolar 2019/20 en 8 centros educativos de la ciudad, beneficiándose más de 3.500 escolares (alumnos de infantil y primaria, principalmente).

ANTECEDENTES

La implantación de rutas o caminos escolares en las ciudades constituye una actuación que tiene repercusiones directas en varias áreas. Primeramente, en el factor medioambiental, reduciendo los desplazamientos realizados en vehículos privados para llevar a los niños al colegio. Con ello, se evitan los colapsos que se producen en las calles adyacentes al parar para dejarlos o recogerlos. En segundo lugar, tiene repercusión sobre la seguridad y el incrementando de la confianza de niños y padres, en los desplazamientos que se realizan por estas rutas, al aumentar la vigilancia en ellas por parte de los acompañantes, policía local y comerciantes, y al seleccionarse rutas por calles y aceras más adecuadas desde el punto de vista de la seguridad vial, la señalización y la identificación de las rutas. En tercer lugar, aunque no menos importante, están las repercusiones sobre problemas que afectan a la infancia tales como enfermedades vinculadas a la contaminación, el recorte de su autonomía personal, la pérdida de espacio de ocio y tiempo libre, o el sedentarismo y la obesidad.

OBJETIVOS

Bajo estas premisas, el Ajuntament de Torrent ha planteado un proyecto piloto de rutas escolares inteligentes donde se combinan las actuaciones tradicionales de proyectos de caminos escolares con nuevas tecnologías que permitan mejorar la seguridad de las rutas y dan confianza a las familias para que sus hijos las utilicen, con estos objetivos:

- crear una red de itinerarios seguros, desde el punto de vista de la seguridad vial, para que los niños puedan desplazarse caminando hasta los colegios en sus trayectos diarios
- reducir el número de vehículos privados que trasladan a menores hasta el colegio, reduciendo los niveles de contaminación ambiental
- fomentar la autonomía de los niños en los desplazamientos como una forma activa de luchar en contra del sedentarismo e incrementar su autoestima

Dos son las novedades tecnológicas estudiadas que se están ejecutando en el proyecto, y que fruto de sus resultados se extrapolarán al resto de rutas escolares de la ciudad de Torrent:

1. sistemas de priorización del paso de peatones (pasos inteligentes de peatones y pasos de cebra 3D)
2. sistemas de monitorización y seguimiento de personas

El resultado del proyecto permitirá a los responsables del ayuntamiento evaluar el impacto real que la implantación de las rutas escolares supone para la ciudad en términos de reducción de la contaminación producida (al disminuir el número de vehículos privados llevando a niños al colegio), implicación de las personas participantes, satisfacción de los agentes sociales y administración implicados (familias, alumnado, centros docentes, ayuntamiento). En este punto se valorará también el impacto que la aplicación de nuevas tecnologías en los caminos escolares haya tenido en los padres y alumnos a la hora de cambiar sus hábitos a la hora de llevar los niños al colegio.

Agentes participantes en el proyecto

El proyecto descrito se enmarca dentro del Plan Director Torrent Smart City. La actuación “Rutas Escolares Inteligentes” abarca distintas áreas temáticas (educación, salud, sostenibilidad, seguridad y movilidad) y en él se ha trabajado de forma conjunta entre varias áreas del ayuntamiento y distintos agentes sociales: 1) reuniones periódicas entre los departamentos del ayuntamiento de Educación, Movilidad, Policía Local, Medio Ambiente, Modernización, junto al Laboratorio Integrado de Sistemas Inteligentes y Tecnologías de la Información de Tráfico (LISITT) del IRTIC de la Universitat de Valencia, para definir adecuadamente el proyecto y avanzar en el mismo, 2) recopilación de inquietudes de los centros escolares, a través de reuniones con los equipos directivos y AMPAs, 3) formulación de encuestas a más de 1500 niños y sus familiares, para conocer sus hábitos de movilidad y el parecer respecto al proyecto. Todo este proceso participativo ha provocado la mejora del planteamiento inicial del proyecto.

Además de los agentes indicados, en la configuración y ejecución del proyecto están participando también:

- IMESAPI, empresa adjudicataria del contrato de Servicios Energéticos
- ESAM Tecnología, empresa responsable de la instalación de sensores y el desarrollo de la APP de seguimiento

IMPACTO ESPERADO

El presente proyecto tiene un impacto directo en la seguridad vial de los niños y niñas que realizan su trayecto al colegio a pie, objetivo principal de la implantación de las rutas o caminos escolares. Además, para la mejora de la seguridad vial, se han implantado 3 pasos de peatones inteligentes, con los que se quiere reducir los atropellos de peatones, tanto de niños como de cualquier otro viandante, que se producen en ciertos puntos del casco urbano de Torrent. Con el mismo objetivo, se han instalado en las vías rápidas próximas a los colegios pasos de cebra 3D.

Como actuación destacada dentro del proyecto está la implantación de un sistema gratuito de seguimiento de los trayectos de los niños al colegio y notificación de la llegada a los padres. Con ello se pretende mejorar la confianza en la seguridad de los caminos escolares, y como así reducir el número de trayectos a los colegios utilizando vehículo privado. Las consecuencias directas son la reducción de la producción de CO₂, y la mejora de la circulación en el interior de la ciudad durante las horas de entrada/salida de clases. En resumen, los beneficios esperados son:

- un incremento de la autonomía de los niños, y un mayor cuidado y valoración de su entorno
- la adquisición por parte de los niños de pautas de movilidad sostenible y concienciación por cuidar el medioambiente
- una mayor confianza y seguridad de las familias en la utilización de las rutas escolares, reflejado en el incremento de menores que van caminando al colegio
- una mejora de los nexos de comunicación entre el ayuntamiento y los colegios participantes
- una mejor imagen del ayuntamiento, preocupado y proactivo en el desarrollo de políticas públicas orientadas a la infancia y la atención de sus necesidades

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El proyecto piloto para la implantación de rutas escolares inteligentes abarca la zona centro de la ciudad de Torrent, con una alta concentración de colegios. En esta fase de prueba de concepto, a 8 colegios situados a ambos lados de la arteria principal de la ciudad: CP Federico Maicas, CP Antonio Machado, CP Miguel Hernández, Colegio Sta Teresa de Jesús, Colegio Sto Tomás de Aquino, CP San Pascual, IES Marxadella, CEIP Les Terretes.

Dentro de la zona de estudio se ha instalado tres pasos de peatones inteligentes. Su ubicación es en los cruces de la Avenida Vedat con la calle Azorín y con la calle Maestro Sanchís Almiñana. Cercano a éstos, para conseguir el mismo fin, y como elemento innovador, se han instalado 3 pasos de cebra 3D.

Igualmente, tanto en las entradas de los colegios como distribuidos en puntos clave de las rutas elegidas, se han instalado 27 unidades de sensores wifi/bluetooth (también conocidos como “motas”) para la identificación y el seguimiento de los niños que se hayan dado de alta en el servicio de monitorización.

En la siguiente ruta se pueden visualizar todos los elementos descritos, incluidos los colegios, representados cada uno con un símbolo distinto:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?hl=es&mid=1Tkj7k1uFOvOKBtmjCj8su1RUMojN7DI&ll=39.429857084519654%2C-0.4755503018370746&z=16>

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Factores clave en el proyecto

La implantación y puesta en marcha del proyecto de rutas escolares se ha centrado en tres aspectos clave:

- un comité de participación: padres y madres, centros escolares, alumnos y administración, además de todos los departamentos implicados del propio Ajuntament de Torrent
- estudio de seguridad vial
- la promoción e información de la medida

Las reuniones quincenales han permitido un seguimiento constante de las tareas asignadas a cada departamento dentro del cronograma del proyecto, así como un consenso en la toma de decisiones. En ellas e han corregido posibles desviaciones y se han abordado problemas sobrevenidos que sin la participación conjunta hubieran resultado elementos bloqueantes.

Etapas en la ejecución del proyecto

El proyecto se planteó en cinco fases principales que se describen a continuación:

1. **Fase 1 - Actuaciones previas:** establecer requisitos y comparativa de hábitos existentes.
2. **Fase 2 - Diagnóstico y definición de actuaciones:** Dentro de esta fase se han realizado las siguientes tareas: análisis de seguridad vial de cada itinerario, selección de rutas y actuaciones necesarias, definición de requisitos del sistema de monitorización y seguimiento y, por último, propuestas educativas y de difusión.
3. **Fase 3 - Implantación y acciones de difusión:** aquí se incluye instalación de señales verticales “amigables” identificativas de las rutas, señales horizontales indicando el trayecto, instalación de pasos de peatones inteligentes y 3D, instalación de los dispositivos de monitorización, y desarrollo e implantación del software servidor y de aplicativos.
4. **Fase 4 - Puesta en marcha y seguimiento:** en esta etapa se realizará un seguimiento periódico del proyecto en dos sentidos: aceptación y utilización de los caminos escolares, y funcionamiento de los sistemas y utilización de aplicativos.
5. **Fase 5 - Evaluación de resultados e impacto y conclusiones.**

INCORPORACIÓN DE DISPOSITIVOS “SMART”

Como valor añadido adicional, el proyecto incorpora además dos soluciones tecnológicas que pretenden mejorar las condiciones de seguridad vial de las rutas y la confianza de las familias en los desplazamientos de sus hijos.

Pasos de peatones inteligentes

Son pasos de peatones cuyo objetivo es evitar incidentes en esta zona especialmente peligrosa del casco urbano, por donde transcurren algunas de las rutas escolares.

Los niños tienen poca altura y a menudo los conductores no los ven porque están fuera de su ángulo de visión. Este sistema detecta mediante cámaras inteligentes la proximidad de una persona al paso de cebra, y activa de noche y de día, distintas señales lumínicas LED (en el suelo, y en señales verticales) que informan al conductor con tiempo suficiente de la proximidad del peatón, permitiéndole reaccionar.

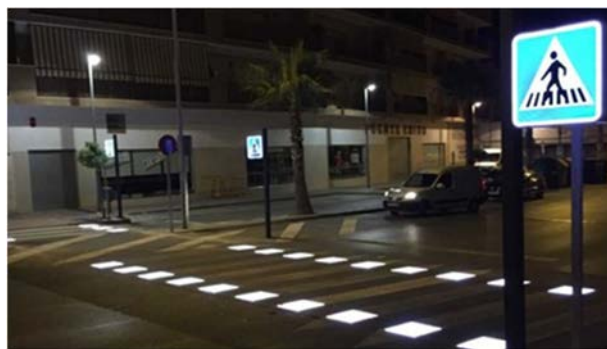


Figura 1. Imagen de uno de los pasos inteligentes instalados.

Sistemas de monitorización y seguimiento de rutas

Como valor añadido a la seguridad de los caminos escolares, Torrent va a ofrecer a las familias que lo deseen un sistema gratuito para el seguimiento y notificación de la llegada de los niños a los centros escolares.

Se han instalado a lo largo de las rutas y en los colegios de destino unos detectores wifi y bluetooth que permitan identificar la MAC de dispositivos que pueden llevar los niños. De esta forma los padres podrán ser notificados de cuándo ha llegado el niño al colegio. La ventaja del sistema es que puede utilizarse tanto con teléfonos móviles que puedan llevar los niños de más edad (últimos años de primaria), como con etiquetas bluetooth que se pueden adherir a las mochilas de los más pequeños. Esto último ha sido la opción elegida para 2000 niños de primaria (6 colegios públicos de los 8 existentes de la prueba piloto).

De modo análogo al caso anterior, es un objetivo del proyecto analizar el efecto, real y percibido, que tiene la disposición de este tipo de herramientas a la hora de que los padres se decidan a que sus hijos utilicen estas rutas.

La solución propuesta está compuesta de los siguientes elementos:

- detectores wifi/bluetooth: pequeños dispositivos diseñados para ser ubicados en exterior o interior de edificios, y que detectan los dispositivos wifi o bluetooth que se encuentra activos dentro de su radio de acción. Los datos proporcionados por cada sensor son: <SENSOR - MARCA DE TIEMPO – MAC DISPOSITIVO – INTENSIDAD DE SEÑAL>. Estos datos son completamente anónimos y no vulneran la privacidad de los usuarios.
- etiquetas bluetooth activas: pequeños dispositivos que puede introducirse en la mochila. En el proyecto actual se ha apostado por una con forma de llavero-Smartphone (APP si no se quisiera utilizar una etiqueta activa).
- servidor centralizado: recoge la información de todos los detectores wifi/bluetooth. Todo el sistema de información trabaja sobre SENTILO, plataforma Smart City de SW libre elegida por el Ajuntament de Torrent.
- APP de seguimiento y notificación para los padres, y programa de seguimiento: el proceso de monitorización y seguimiento de los niños durante los trayectos se realiza mediante la creación de unas listas blancas de identificadores MACs que se asocia a cada niño y a cada familia. Estas listas se gestionarán desde una aplicación

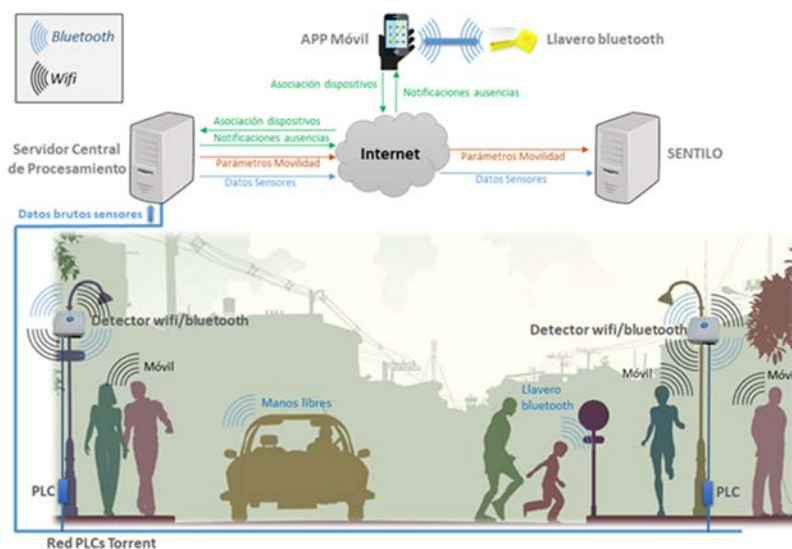


Figura 2. Esquema general de la solución propuesta.

web que además será la encargada de ir comprobando si alguno de los identificadores MAC de la lista blanca se ha detectado en alguno de los sensores del camino o del colegio.

RESULTADOS PRELIMINARES (ENCUESTACIÓN Y DETERMINACIÓN DE HÁBITOS)

Describimos de forma resumida algunos de los principales resultados obtenidos del análisis de las encuestas de movilidad de estudiantes que se realizaron.

En general, dos tercios de los niños que van andando al colegio tiene una opinión positiva del camino que utilizan para llegar, aunque a más de la mitad les parece un trayecto largo, y sólo a un 20 % les parece peligroso. La principal motivación de los niños para ir andando al colegio es lúdica, les parece divertido y les gusta caminar. Los padres argumentan el carácter saludable de ir a pie, tanto para el niño como para ellos. La proximidad del hogar al colegio es otro elemento facilitador, lo que viene a reafirma las actuaciones dirigidas al conjunto de niños que viviendo cerca del colegio no van a pie.

Entre los niños que van al colegio en vehículo privado hay una ligera mayoría, un 57 %, que estarían dispuestos a cambiar de hábitos e ir andando al colegio, estando condicionadas las respuestas por la distancia al colegio y por la edad. A menor distancia y mayor edad, más disponibilidad.

Los principales motivos de los niños a favor para cambiar de hábitos son de socialización y divertimento, mientras que los motivos en contra son la distancia y la oposición de los padres. En cuanto a los padres, las principales razones para llevar los niños al colegio en coche pese a vivir cerca son el ahorro de tiempo, la comodidad, o que el colegio coincide en su ruta al trabajo.

Es interesante destacar que un 30 % de los padres no perciben ningún inconveniente en llevar a sus hijos al colegio en vehículo privado. El económico, seguido de la pérdida de tiempo o pérdida de libertad, son factores percibidos con el mismo porcentaje.

Preguntados los padres por los motivos para no dejar ir andando a los niños al colegio, la principal razón argumentada es la edad del niño y en segundo lugar el peligro del tráfico y los cruces. El primer argumento es difícil de contrarrestar, pero frente al segundo hay que poner en valor las actuaciones en materia de mejora de la seguridad de los trayectos que llevan asociada la implantación de las rutas escolares.

Para finalizar, se puede concluir que en el caso de los colegios estudiados ya existe un porcentaje elevado de alumnos que acuden al colegio andando, pero que la implantación de caminos escolares sería muy positiva en cuanto a que mejoraría las condiciones de los desplazamientos. Los valores respecto al cambio de hábitos en este último caso son muy optimistas, y aumentan si los caminos escolares se complementan con servicios de acompañamiento y dispositivos de localización. No obstante, hay que tener en cuenta que estos datos responden a opiniones recogidas en encuestas, y que luego, una vez implantados los servicios, posiblemente no se obtenga el mismo porcentaje real en el cambio de tendencia.

CONCLUSIONES

El Ajuntament de Torrent ha hecho una apuesta decididamente orientada a la implantación de soluciones Smart para solucionar problemas de la vida diaria de sus ciudadanos.

El proyecto planteado, en fase de ejecución, combina las actuaciones tradicionales recomendadas en la implantación de caminos escolares, con la incorporación de soluciones tecnológicas que ofrezcan un valor añadido en materia de seguridad y salud.

En las conclusiones hay tres aspectos metodológicos que es necesario destacar. En primer lugar, que antes de abordar la fase de ejecución del proyecto, se ha comprobado que este respondía a una necesidad real, que se trataba de una solución viable desde todos sus puntos y que se enmarcaba dentro de la estrategia SMART del Ajuntament de Torrent. En segundo lugar, que desde el principio se ha contado con todos los actores involucrados en el proyecto, no imponiendo ninguna decisión y tratando de tener en consideración todas las opiniones. Y el tercer factor, es que el proyecto ha contado con una fase previa de análisis de viabilidad realizada por una entidad independiente, en este caso, la Universitat de Valencia, que es la que ha definido las condiciones que debía de cumplir la solución, y las fases lógicas de implantación, para asegurar el éxito del proyecto.

A la espera de tener el proyecto en funcionamiento, uno de los retos que quedarán pendientes será la evaluación del impacto real que la incorporación de alternativas “Smart” tendrá sobre la decisión final de los padres y lo niños para cambiar sus hábitos e ir andando al colegio de forma más segura.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del Plan Director Torrent Smart City, incluido en el eje 3 “Torrent, ciudad inteligente” financiado por el Fondo Social Europeo dentro de la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrada (EDUSI) de Torrent 2015-2025. Nuestro agradecimiento a:

- los servicios de Educación, Movilidad, Urbanismo, Policía Local, Juventud, Bienestar Social y Medio Ambiente del Ajuntament de Torrent por su implicación, gracias a los cuales este proyecto va a ser una realidad
- Ana Torralba Barallat, especialista en movilidad urbana y seguridad vial, quien dentro del programa europeo Pioneers into Practice de EIT Climate-KIC, ha estado colaborando y desarrollando partes relacionadas con la señalética, así como a Climate-KIC Spain por conectar a investigadores, empresas y entidades públicas para luchar contra la mitigación del cambio climático en el planeta
- Marina Pla y Sebastián Gagin, diseñadores gráficos argentinos, por sus maravillosos diseños que han inspirado la imagen gráfica de este proyecto

REFERENCIAS

- “Camino escolar paso a paso” – Dirección General de Tráfico. Dirigido por Raquel E. Navas Hernández en colaboración de Marta Román. Depósito Legal M-13884-2013.
- “Eskolabidea. Guía para el desarrollo de proyectos locales de caminos escolares” - Promoción de la Salud, Departamento de Salud: Beatriz Nuin, Aitziber Benito, Yon Sorarrain. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/caminos_escolares/es_def/adjuntos/es_kolabidea_Cast.pdf)
- “Breve guía de caminos escolares” – Depto de M. Ambiente. CCOO Aragón (www.zaragoza.es/caminoescolar)
- “Guía para el desarrollo de caminos seguros escolares” – ConBici (www.conbici.org)
- “Estudio de puesta en marcha de una zona de tráfico limitado y mejora de la movilidad peatonal en la ciudad de Torrent (Valencia)”. Trabajo Final de Grado. Autor: Maria Ros Esteve. Tutor: Mauro Flavio Fiore. Grado en Ingeniería de Obras Públicas Curso: 2015/16. ETSICCP. Universidad Politécnica de Valencia.
- “Plan integral para la movilidad sostenible de Torrent” Ajuntament de Torrent. Feliciano Gómez Varela. Área de Seguridad Ciudadana, Movilidad y Transporte.

MEJORANDO EL SERVICIO DE BICICLETAS PÚBLICAS DE SAN SEBASTIÁN A TRAVÉS DE UN MODELO PREDICTIVO QUE PRONOSTICA EL NIVEL DE OCUPACIÓN

Elena Krasheninnikova, Senior Data Scientist, Ikusi

Sergio Montero, Arquitecto Big Data, Ikusi

Pedro Sánchez, Senior Product Manager, Ikusi

Resumen: Ikusi ha desarrollado un modelo predictivo que pronostica el nivel de ocupación de las bicicletas en cada estación del sistema para compartir bicicletas de San Sebastián. Se han tenido en cuenta los datos históricos sobre el alquiler de bicicletas en 16 estaciones durante más de dos años, junto con otros datos como el clima, eventos (por ejemplo, ferias, eventos deportivos, etc.) y días festivos en la ciudad y en regiones cercanas. Este trabajo demuestra que es posible predecir el nivel de ocupación para proporcionar conocimiento a ciudadanos, proveedores de servicios y el departamento de movilidad de la ciudad.

Palabras clave: Data Science, Big Data, Plataforma, Modelo Predictivo, Machine Learning, Smart Cities, Servicios Urbanos

INTRODUCCIÓN: DOTANDO DE INTELIGENCIA A LAS CIUDADES DEL FUTURO

Las ciudades son un lugar perfecto para llenarlo de sensores de todo tipo: de presencia de peatones, calidad del aire, tráfico, sensores de prácticamente cualquier cosa. Todos ellos reportan una gran cantidad de datos que, sin tratarlos mediante técnicas de business intelligence, big data, data science, etc., no son más que ruido. También es cierto que debemos velar por la calidad del espacio urbano, y no contaminarlo con tecnología colgando de postes si no es necesario. Las ciudades ya cuentan con muchos sistemas de información, pero no está siendo analizada, cruzada, y tratada.

Además, hasta ahora la captación de la información se ha gestionado individualmente, desde la unidad administrativa en la que recae una competencia concreta de la ciudad. Un modelo de funcionamiento en vertical que ha generado un nutrido y heterogéneo ecosistema, compuesto por diferentes sistemas de información y aplicativos, que tiene deficiencias en su integración e, incluso, coordinación.

La incorporación de soluciones tecnológicas a la gestión de las ciudades está generando, por tanto, grandes cantidades de datos de forma permanente que es necesario transformar para obtener información de valor que permita afrontar los retos a los que se enfrentan las ciudades del siglo XXI.

No podemos olvidar que las ciudades son sistemas complejos, cada vez más complejos, en los que un cambio en una de sus variables altera el conjunto del sistema. Pensemos en realidades que están de plena actualidad como por ejemplo el notable incremento de turistas en muchas de nuestras ciudades. Desde un punto de vista estrictamente económico, los turistas generan ingresos y riqueza. Pero, si el análisis se realiza desde el punto de vista de la movilidad de los ciudadanos, el turismo masivo genera problemas de sostenibilidad en el transporte y, en los casos más extremos, de convivencia entre autóctonos y visitantes. La pregunta es: ¿cómo pueden las ciudades alcanzar el equilibrio entre sus diferentes retos?

Para que las soluciones tecnológicas adquieran un verdadero valor en la gestión de las ciudades, es necesaria una visión integrada y coherente, que aborde la ciudad como un todo y que sea capaz de cuadrar una ecuación con múltiples incógnitas, derivadas de su complejidad creciente.

Para ello es imprescindible superar la compartimentación de información que generan los diferentes departamentos, organismos e instituciones que intervienen en la gestión efectiva de la ciudad, de tal forma que se acometan estrategias y servicios desde una visión integral, conjunta y coordinada.

Ese es precisamente el objetivo de las Plataformas de Gestión Urbana que impulsan la integración, la interoperabilidad y la coordinación de las diferentes fuentes de información y aplicativos. Estas plataformas integrales, por y para la gestión de los servicios urbanos, centralizan, procesan y explotan datos en tiempo real, transformándolos en información útil con herramientas de business intelligence y big data para conocer el estado global de la ciudad en su conjunto. Asimismo, permiten realizar un seguimiento detallado de los diferentes procesos que dan soporte a las iniciativas encaminadas a la consecución de una ciudad más sostenible e inteligente.

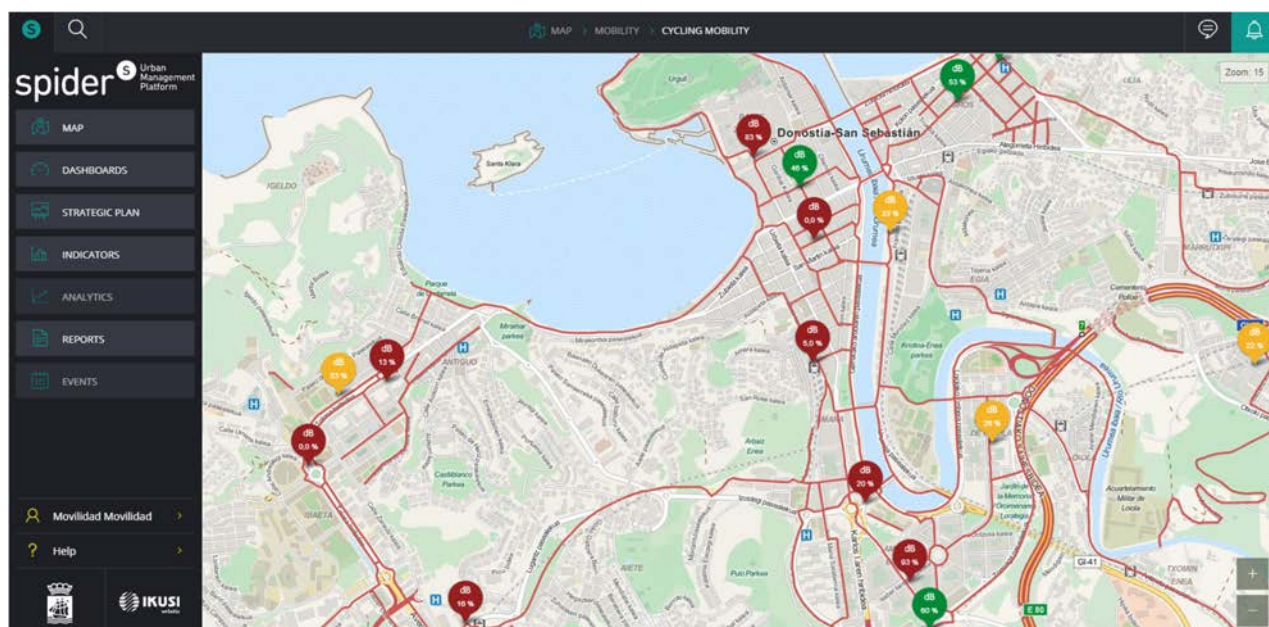


Figura 1. Pantalla Plataforma Gestión Urbana Spider.

Un caso práctico: el sistema público de bicis eléctricas de San Sebastián

En la capital guipuzcoana uno de los medios de transporte público sostenible y de gran uso es la bicicleta eléctrica.

San Sebastián cuenta con dBizi, el primer sistema público de bicicleta 100% eléctrica. Su objetivo es impulsar la movilidad activa y sostenible en la ciudad de Donostia-San Sebastián ofreciendo una alternativa de transporte urbano saludable. El sistema está formado por 16 estaciones repartidas por la ciudad y 125 bicicletas eléctricas.

A día de hoy, a través del portal de dBizi el ciudadano puede saber el número de bicicletas disponibles en cada una de las 16 estaciones en tiempo real. Sin embargo, no es posible conocer la disponibilidad de bicicletas para una hora y un día determinado, extremo que ayudaría a fomentar la utilización de este tipo de servicios.

Ikusi ha desarrollado un modelo predictivo en torno al nivel de ocupación de las bicilcetas en las diferentes estaciones con el que los ciudadanos podrían planificar con antelación la ruta hasta la universidad, una reunión de trabajo o una comida con los amigos sabiendo que llegarán a tiempo porque tendrán la bicicleta disponible y, además, podrían saber con antelación que es posible devolver la bicicleta en la estación que deseen.

Por otro lado, desde el punto de vista del proveedor del servicio, la información sobre la distribución de bicicletas le ayudaría a planificar su correcta distribución y al ayuntamiento a prestar un servicio de mayor calidad. Con lo cual con un solo proyecto se podrían satisfacer las necesidades de los tres actores involucrados en este sistema de movilidad.

El primer paso para el desarrollo del modelo predictivo fue analizar en profundidad los datos históricos de los últimos cinco años. El conjunto de datos inicial contenía información de alquileres de cada estación con variables como fecha y hora del alquiler, estación de desenganche y enganche, duración del alquiler; en total 9 variables de bicicleta, usuario y estación.

Después se nutrieron los datos con fuentes adicionales como datos meteorológicos, calendarios de festivos y eventos en la ciudad y los alrededores y geolocalización de las estaciones.

Es muy importante tener en cuenta el contexto cuando se quiere predecir el comportamiento humano, como en este caso el uso de las bicicletas. ¿Cuál es el motivo para coger o no una bicicleta? Si llueve o hace sol, si es festivo en España o Francia, si es martes o domingo, si hay un partido de fútbol o un concierto de rock. Se han incorporado todos estos parámetros en el modelo predictivo que Ikusi ha diseñado.

Un paso adicional para que el modelo opere adecuadamente es limpiar bien el dataset, eliminando los registros anómalos que son ruidosos. A continuación, se crean variables adicionales transformando o combinando las que ya se disponían. En concreto, en la parte de analítica descriptiva se contaba con más de 60 variables.

El objetivo de la analítica descriptiva es entender el funcionamiento del sistema, contrastar algunas hipótesis intuitivas y detectar patrones. En muchas ocasiones sólo hace falta la parte de analítica descriptiva con buenas visualizaciones para contestar a algunas preguntas claves de negocio. Además, esta etapa ayuda a seleccionar los factores que realmente afectan a la variable objetivo.

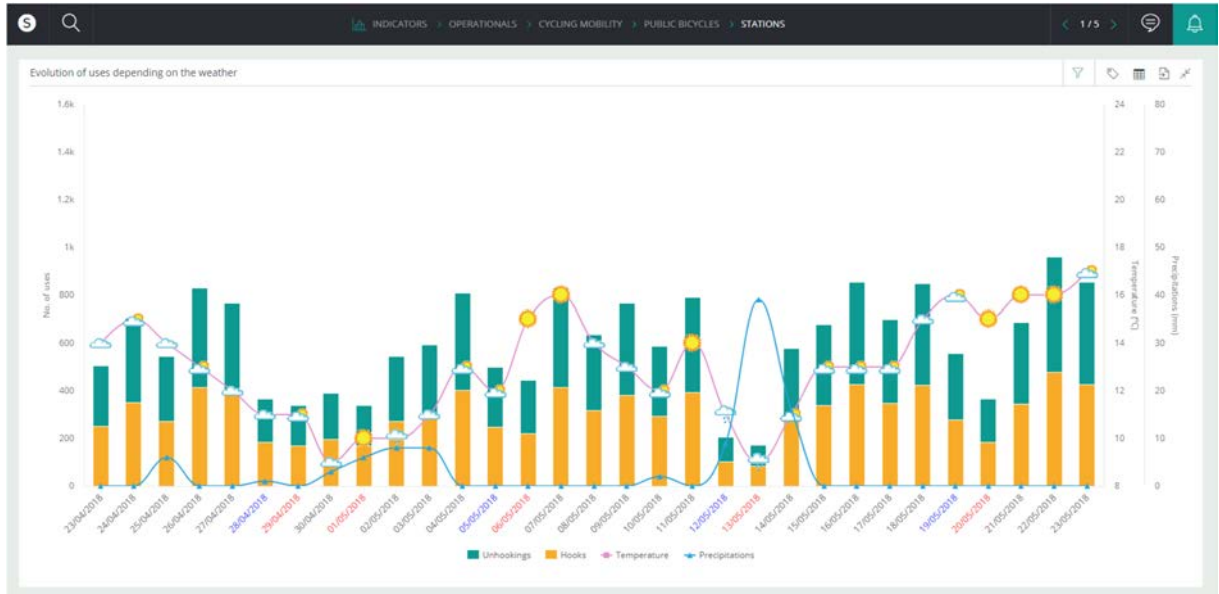


Figura 2. Como afectan los cambios de temperatura y tiempo al uso del sistema de bicicletas en la ciudad de San Sebastián.

En el proyecto llevado a cabo por Ikusi se quería dar respuesta a preguntas como:

- ¿Cómo afectan los días festivos y eventos en España/Francia al funcionamiento del sistema?
- ¿Cuántos alquileres “fallidos” hay? ¿Por qué ocurren?
- ¿Cuál es el número de usuarios al día que usan bici pública?

La siguiente etapa es el modelado de la parte de analítica predictiva. En este caso la variable objetivo es el nivel de disponibilidad de bicicletas en cada estación por hora. Esta variable tiene 5 niveles:

4. L1 = 1 empty
5. L2 = 2 almost empty
6. L3 = 3 balanced
7. L4 = 4 almost full
8. L5 = 5 full

En Machine Learning, entre otros factores, el tipo de modelo define la variable objetivo. Con lo cual, en el presente caso, por ser una variable categórica de 5 niveles, estamos ante un caso de clasificación multiclase.

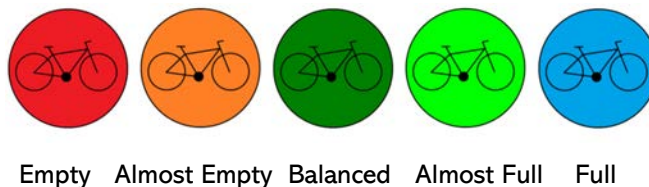


Figura 3. Los niveles de ocupación.

Como en cualquier framework de machine learning se procede a la selección de variables predictoras (que son el contexto), eliminando las no relevantes y correladas. Después se divide el dataset en dos: 80% de datos para el conjunto de entrenamiento y 20% para el test. El conjunto de test ayuda tanto a identificar el funcionamiento de un modelo en concreto, como a comparar diferentes modelos entre ellos.

En este proyecto se han entrenado una pila de modelos para clasificación multiclase:

- Regresión Logística Multiclase
- SVM
- Redes Neuronales Artificiales (ANNs)
 - o Balanceadas
 - o No balanceadas
- Random Forest
 - o Caret
 - o No caret

Calculando las métricas de los distintos modelos:

- Matriz de confusión
- Estadísticas generales
- Estadísticas por clase

Después del entrenamiento se comparó el rendimiento entre todos y, a través de una única métrica en común, se eligió la mejor. La métrica utilizada fue área bajo la curva ROC, que es una métrica robusta y frecuente en ciencia de datos. Tras escoger **RANDOM FOREST con Caret** la precisión del modelo se puede mejorar, así que se realizan diferentes pruebas para obtener mejor resultado:

- Reducir el tamaño de la muestra (**solo 2017**)
- **Upsample**
- SMOTE
- Variación de pesos para calcular la variable objetivo

Para validar el resultado final del modelo seleccionado se utilizaron los datos fuera de los conjuntos de entrenamiento y test, los datos nuevos. El área bajo la curva ROC ha sido de 74,4%, lo que para un problema de comportamiento de personas con un contexto cambiante representa un buen resultado, identificando bien las clases más críticas como Empty y Full.

CONCLUSIONES

Ikusi ha desarrollado un modelo predictivo que pronostica el nivel de ocupación de las bicicletas en cada estación del sistema para compartir bicicletas de San Sebastián. Se han tenido en cuenta los datos históricos sobre el alquiler de bicicletas durante más de dos años en dieciséis estaciones, junto con otras características como el clima, eventos (por ejemplo, ferias, eventos deportivos, etc.) y días festivos en la ciudad y en las regiones cercanas.

Asimismo, se ha realizado un estudio de los tipos de uso del sistema de alquiler de bicicleta pública, ya que se detectó que había alquileres en los que no se podía acceder a una bici (alquiler espera), alquileres en los que se sacaba una bici y se devolvía al poco tiempo (alquiler nulo) y alquileres normales.

También se ha analizado el número de usuarios del sistema de alquiler en función de diferentes parámetros como estación, usuarios/día, usuarios/mes, por día de la semana, climatología, etc.

Por último, se ha desarrollado la interfaz gráfica con el mapa de la ciudad en la que se indica el nivel de ocupación en cada estación.

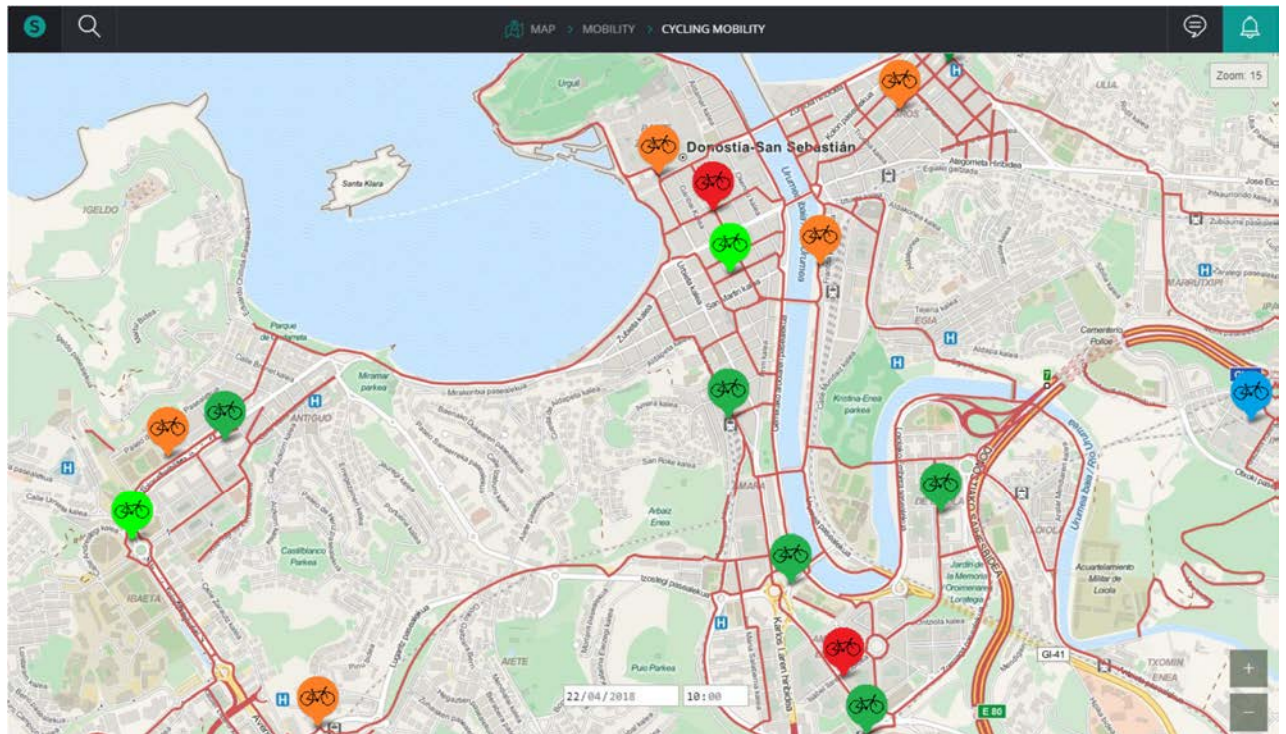


Figura 4. Interfaz gráfica de nivel de ocupación en cada estación.

Con base en los datos disponibles, el trabajo demuestra que es posible predecir el nivel de ocupación para proporcionar conocimiento a los diferentes actores involucrados en la ciudad, es decir, ciudadanos, proveedores de servicios y departamentos de movilidad de la ciudad e impulsar este tipo de transporte para mejorar la movilidad urbana, al tiempo que se ayuda a reducir la emisión de gases contaminantes.

SANTILLANA DEL MAR, UNA VILLA ACCESIBLE PARA TODOS - EL ESPACIO INTEGRADO INTELIGENTE

Juan Carlos Ramiro, CEO, AISTE-Navarro
Valentín Fernández, Socio Director, AISTE-Navarro

Resumen: Una ciudad no puede ser considerada inteligente y por lo tanto sostenible, si no tiene la característica de accesibilidad para todas las personas que la habitan y visitan, incluyendo aquellas con diferentes discapacidades físicas, cognitivas y sensoriales y sujetas a procesos de envejecimiento. Santillana del Mar, como antes Alcalá de Henares, eligieron la vía de la accesibilidad para, a partir de ella, construir la Ciudad Inteligente. Liderada por su alcalde y varios concejales y apoyada por la Fundación público-privada CENTAC comenzaron la implantación del Espacio Integrado Inteligente (EII) que incluye las tecnologías necesarias para crear una oferta completa de servicios de accesibilidad como el guiado inteligente o la edificación accesible.

Palabras clave: Accesibilidad, Ciudad Inteligente, Turismo Accesible, Santillana del Mar, Smart Living, Smart People

EL AYUNTAMIENTO DE SANTILLANA DEL MAR BUSCA LA ACCESIBILIDAD PARA TODOS SUS HABITANTES Y VISITANTES

El ecosistema que representa la Ciudad Inteligente (*Smart City*) como concepto de sostenibilidad está avalado por todos los organismos internacionales y nacionales. Esta visión globalizada de la Ciudad Inteligente se extiende por todos los elementos que componen la ciudad y se vehiculan en diferentes conceptos.

Tres al menos de ellos como "*Smart Living*", "*Smart People*" y "*Smart Enviroment*" están conectados con el urbanismo y la edificación, lo que implica la evolución del concepto tradicional de la construcción de la ciudad, con la inclusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Las TIC permiten la incorporación de los conceptos que son básicos para la Accesibilidad y Sostenibilidad en todos los espacios, públicos y privados, surgiendo así el concepto de Espacio Integrado Inteligente (EII), que es a la vez un elemento constituyente de la Ciudad Inteligente.



Figura 1. La Colegiata de Santillana del Mar.

El Ayuntamiento de Santillana del Mar, consciente de su responsabilidad hacia las personas que viven o transitan en un municipio tan significado desde el punto de vista histórico y cultural y siguiendo las directrices sobre Accesibilidad y Derechos Humanos marcadas en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, así como la Ley General Derechos de las Personas con Discapacidad y leyes y reglamentos al respecto, tiene como una de sus prioridades conseguir que la ciudad sea totalmente accesible para todos sus habitantes y para los numerosos visitantes nacionales y extranjeros que recibe a lo largo del año.

Es por ello que impulsa esta iniciativa destinada a convertir una parte importante de la ciudad, ampliable en el futuro a su totalidad, en un espacio donde gracias a las TIC, se consigan grandes avances en la integración total de los ciudadanos en el espacio social, ejerciendo así de forma plena sus derechos y su inclusión y favoreciendo de una manera evidente el auge del turismo, especialmente en colectivos con problemas de accesibilidad.

Con estos objetivos el Ayuntamiento de Santillana del Mar vio como socio preferente para abordar este proyecto al CENTAC, una Fundación público-privada cuyo objetivo era promover el desarrollo de las tecnologías de la accesibilidad en todos los ámbitos posibles, con el fin último de facilitar la integración social, la igualdad en el acceso a las Tecnologías de la Sociedad de la Información, y en conclusión, mejorar la vida de todas las personas con discapacidad, así como promover la libre circulación de las personas dentro de un Turismo Accesible.

Los EII, un concepto y solución con capacidad de impacto social

1. Accesibilidad y Sostenibilidad

Santillana del Mar es el primer proyecto donde se trata de aplicar este modelo de referencia ya que la primera realización de un EII, debido a las características de su implantación, sea considerado más un piloto.

CENTAC impulsó e hizo suyo el concepto de EII, ya que consideró que es un concepto con capacidad de conseguir una gran mejora en la calidad de vida de las personas con discapacidad que visiten o vivan en un espacio determinado. CENTAC encomendó la aplicación práctica del concepto EII en el caso de Santillana del Mar a la consultora Navarrosa CyF.

Cantabria está en camino de convertirse en una comunidad “smart”. Y Santillana del Mar, el primer Espacio y Territorio Integrado Inteligente, donde la accesibilidad e inclusión en todos los ámbitos de la vida de los individuos, sean ciudadanos o turistas, es la característica fundamental.

No es objeto de este proyecto la mejora de la accesibilidad física, pero se podrá recoger en ellos diferentes recomendaciones que mejoren o permitan la introducción de las TIC en la consecución de estos objetivos.

Las consultoras encargadas de llevar a cabo el proyecto han sido Navarrosa CyF y Amio.

2. Entre la Ciudad Inteligente y la edificación inteligente: Espacios Integrados Inteligentes

Un Espacio Integrado Inteligente (EII) se define como aquél en que se produce la fusión de los Entornos Inteligentes y la Inteligencia Ambiental. El Entorno Inteligente permite reunir dentro de sí e integrar elementos de la edificación y urbanismo inteligente, compatibilizando diferentes características en cuanto a tecnologías, protocolos o servicios. El usuario percibe continuidad en sus servicios como si estuviese en un medio “homogéneo”.

Un EII es Inteligente y sensible a la demanda porque la Inteligencia Ambiental que tiene en sí es capaz de responder inmediatamente a las necesidades de los individuos, con especial énfasis en las relacionadas con la accesibilidad.



Figura 2. Firma del convenio entre el Ayuntamiento de Santillana del Mar y CENTAC.

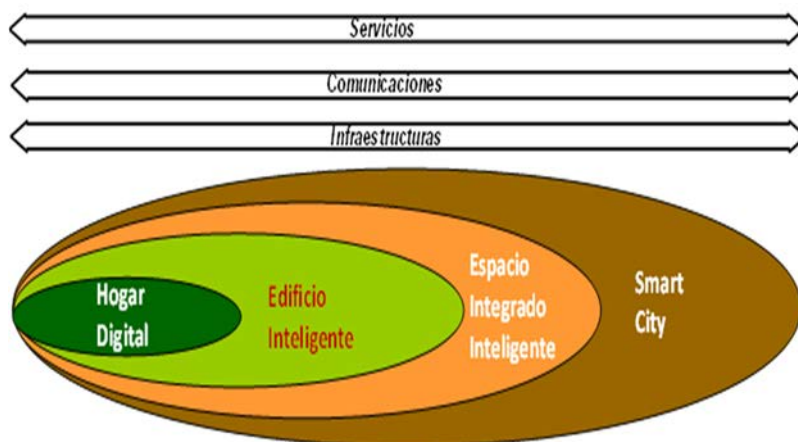


Figura 3. Imagen conceptual del Espacio Integrado Inteligente.

En la actualidad se puede considerar que el objetivo más significativo que materializa el Espacio Integrado Inteligente es la Ciudad Inteligente como globalidad y concepto final. En consecuencia, el EII forma parte y es un elemento constituyente de la CI.

3. Una experiencia piloto previa: Alcalá de Henares

En el año 2017 se presentó al Ayuntamiento de Alcalá de Henares una idea ambiciosa: la posibilidad de desarrollar en algunas de sus calles más representativas el primer EII y además gracias a la generosa participación de los patronos de CENTAC y varias empresas colaboradoras, este primer EII no tendría coste alguno, sólo se requería el compromiso y la colaboración del Ayuntamiento para movilizar sus recursos: personal, conocimiento, gestiones administrativas etc.

El proyecto se definió en algunos de las calles más representativas y visitadas de Alcalá: la plaza de Miguel de Cervantes y la calle Mayor. Las tecnologías que se implantaron se basaban sobre todo en los dispositivos móviles, algunas de ellas requirieron mejorar sus datos sobre Alcalá y otras requirieron una mínima intervención física, instalando diferentes dispositivos en las calles.

Los servicios que se seleccionaron fueron:

- Navegación en interiores.
- Balizas de posición e información en interiores. (instalación de balizas en dependencias municipales)
- Medicamento accesible.
- Carta accesible para restaurantes.
- Ocupación de las plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida (PMR).
- Servicios para personas con movilidad reducidas.

Estos servicios se recopilaban listos para ser descargados e instalados en los dispositivos móviles de los interesados en el portal "www.alcalaciudadaccesible.es".

Aparte de la complejidad de un proyecto de este tipo, con múltiples tecnologías, proveedores y actuando en espacio público urbano, la implantación de un EII en Alcalá de Henares nos enseñó una valiosa lección: para conseguir el éxito deseado se debía realizar una intensa tarea de comunicación y formación. El empleo de "apps" para facilitar la accesibilidad aún no es bien conocido incluso entre los propios interesados, por lo que es preciso organizar acciones de presentación y formación para extender su uso.

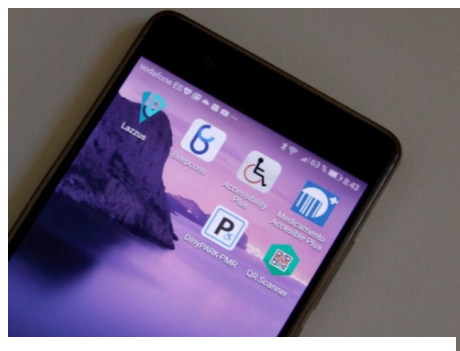


Figura 4. Teléfono móvil con las aplicaciones del EII de Alcalá de Henares cargadas.

Desarrollo del Proyecto EII en Santillana del Mar

Las fases y los trabajos que se están llevando a cabo para lograr la creación del EII en Santillana del Mar son los siguientes:

- Fase 1. Realización del Estudio de Viabilidad
- Fase 2. Proyecto e implantación
- Fase 3. Nuevos servicios y evolución
- Plan de Comunicación y Difusión
- Plan de Formación. Talleres.

Prospección y realización del Estudio de Viabilidad

Primera visita técnica

- Reunión con los representantes municipales y expertos. Santillana Destino Turístico Inteligente.
- Reuniones con asociaciones ciudadanas (hostelería, mujeres; mayores, etc.) y fundaciones (AMICA) del municipio. Estudio de las características sociales y económicas que afectan al proyecto.
- Estudio del entorno físico urbano y rural. Posibilidades y limitaciones.
- Turismo e infraestructuras de servicio (hoteles, restaurantes, información, etc.).
- Infraestructuras tecnológicas. Revisión.

Trabajos de Proyecto

- Investigación de los servicios requeridos.
- Realización de un Estudio de Viabilidad preliminar.
- Información y preparación segunda visita.
- **Segunda visita técnica**
- Reunión con los representantes municipales. Propuestas de reuniones con espacios y actividades involucradas (museo, restaurantes, hoteles, etc.)
- Visita a otros espacios (zoo).
- Visitas a Fundación AMICA
- Conectividad y web municipal.

Servicios para ser implantados en Santillana del Mar (primera fase)

En la fase 1, actualmente ya implantados y gestionados desde el Ayuntamiento y su asesoría técnica, junto con las empresas proveedoras, están el Guiado en Exteriores y la Restauración Accesible. Su descripción, junto con los otros servicios previstos para las fases 1 y 2 son:

- **Sistema de guiado en exteriores:** sistema para personas con discapacidad visual que genera un campo de visión artificial mediante información sonora para que el usuario sepa cuál es su posición con respecto a cualquier punto detectado.
- **Servicio de localización de taxis adaptados:** solución que no sólo sirve para localización de taxis adaptados, sino para todo tipo de puntos de interés libres de barreras dirigido a personas con movilidad reducida.
- **Sistema de guiado de interiores:** aplicación para el guiado en interiores y espacios reducidos para personas con discapacidad visual; permite orientarse en distancias muy cortas y acceder a información relevante de cada punto de orientación.
- **Sistema de medicamento accesible:** con este servicio, las personas con discapacidad visual o con problemas de motricidad pueden consultar el prospecto de los medicamentos mediante el escaneo del código de barras o de su código nacional. De esta forma, el teléfono móvil lee al usuario el contenido del prospecto.
- **Sistema de aparcamiento inteligente:** con esta aplicación las personas con movilidad reducida pueden no solo conocer la ubicación de las plazas de aparcamiento reservadas para ellas (PMR), sino también saber si están libres u ocupadas en todo momento, facilitando sus desplazamientos.
- **Aplicación de lectura de menús accesibles:** una aplicación tecnológica que lee la carta de los restaurantes, destinada no solo a personas invidentes si no a cualquier turista que no entienda el idioma. (puede dar información en hasta 16 idiomas).

Los servicios para ser implantados a lo largo del proyecto son los que se recogen en la figura 5, repartidos entre 3 fases, los descritos anteriormente para las fases 1 y 2 y otros nuevos a implantar en una fase 3 posterior.

Hay que señalar que uno de los puntos importantes es que después de la instalación y puesta en marcha de los servicios se realizan reuniones con las asociaciones y los grupos de personas a los que están dirigidos los servicios al objeto de formarlos en su utilización y obtener de su experiencia los suficientes datos como para introducir las correcciones necesarias.

Una de las fortalezas del EII es la evolución permanente de los servicios proporcionados. Así, la accesibilidad no queda enclavada en el tiempo o en una tecnología determinada, sino que permanentemente evolucionan y se potencian a partir de la experiencia de los usuarios.

El cronograma del proyecto es el siguiente:

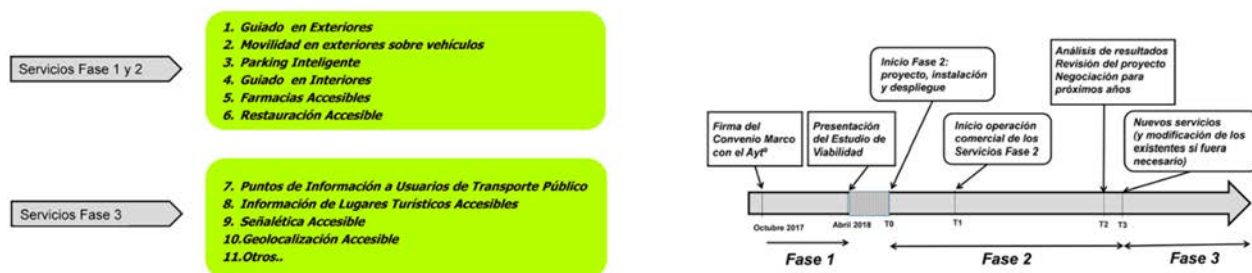


Figura 5. Fases y cronograma del proyecto.

IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS

Guiado Inteligente en Exteriores y Carta Accesible. Implantación previa y demostración para las autoridades

Dentro del conjunto del proyecto se ha procedido a la implantación previa de dos de los servicios más importantes: “Guiado Inteligente en Exteriores” y “Carta Accesible”. El primero de ellos cubre la zona histórica de la villa. El segundo servicio se ha configurado e instalado en uno de los restaurantes más céntricos de la villa, estando en marcha su extensión a otros locales. Estos dos servicios se adelantaron al resto a fin de que estuviesen disponibles en la presentación del proyecto que se realizó en Santillana el 10 de abril de 2018.

Demostración

Avance de servicios del proyecto EII:

• Guiado en Exteriores Inteligente

A través de diferentes puntos de la villa, identificando posibles obstáculos y rebiendo toda la información necesaria.

• Restauración Accesible

Recibiendo la información del restaurant u otro lugar de forma audible y en el idioma deseado.



Figura 6. Plano de Santillana del Mar.



Figura 7. Presentación de servicios guiado en exteriores y carta accesible.

CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS

El proyecto de EII en Santillana del Mar sigue siendo un proyecto en marcha, pero ya es posible adelantar algunas ideas interesantes:

- El concepto de EII es perfectamente aplicable a localidades pequeñas. Una de las características iniciales de los EII es la modularidad, y se ha demostrado que es aplicable. El estudio demuestra que las soluciones planteadas son viables. La única condición precisa es que existan servicios de base suficientes: localización GPS y cobertura de datos móvil.
- Las aplicaciones seleccionadas mejoran la experiencia de las personas que viven y visitan Santillana del Mar, siendo un factor valioso dentro de la estrategia adoptada por las autoridades municipales para lograr el objetivo “Santillana del Mar, Destino Turístico Inteligente”. El EII pone a las personas como elemento fundamental del desarrollo, contribuyendo así a conseguir una Ciudad Inteligente para las personas.
- La realización de un estudio de EII, dada la identificación de actores relevantes y el diálogo con ellos, levanta un interesante proceso de reflexión sobre la accesibilidad en general y la política social de las organizaciones. Esto hace que se puedan identificar amplias oportunidades de mejora, y que no se den por descontado elementos que han existido “desde siempre”. Así, como efectos laterales del estudio realizado, y sin que tengan que ver con la tecnología en sí, se identificaron acciones de mejora como la modificación del pavimento de calles para facilitar el tránsito de personas en silla de ruedas o con problemas de movilidad (articulaciones, equilibrio), la posibilidad de cambiar las zonas de parking para los autobuses para reducir los trayectos a pie e incluso se planteó la posibilidad de implantar un servicio de alquiler de sillas propulsadas, como ya está haciendo en otros lugares (“<http://www.accessiblemadrid.com>”).

Como se indica en el cronograma mostrado, los siguientes pasos son:

1. implantar el resto de servicios identificados
2. revisar y adaptar las diferentes páginas web y *apps* del municipio para que sean accesibles según la nueva legislación y normas técnicas
3. evaluar el comportamiento de las soluciones implantadas
4. preparar la instalación de nuevos servicios y mejoras a los existentes

REFERENCIAS

- Ciudades amigables con la edad, accesibles e inteligentes. CEAPAT, enero 2014
- Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad, aprobada el 13 de diciembre de 2006 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), ratificada por España el 3 de diciembre de 2007 y que entró en vigor el 3 de mayo de 2008.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Norma UNE-ETS 300507 Ed1 European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Service accessibility (GSM 02.11) (Endorsed by AENOR in December of 2005.)
- Norma UNE-ISO/IEC TR 29138-3:2012 IN Tecnología de la información. Consideraciones de accesibilidad para personas con discapacidad. Parte 3: Directrices para el mapeo de las necesidades de usuario.
- Norma EN 301 549:2018, Requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC
- Ley 7/2010, de 31 de marzo, General de la Comunicación Audiovisual.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social
- Real Decreto 1494/2007, Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.
- Real Decreto Real Decreto 1112/2018, de 7 de septiembre, sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público.

SISTEMAS INTELIGENTES DE APARCAMIENTO, TECNOLOGÍAS Y METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA Y LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE MOVILIDAD

Luis de Pereda, Director, Sistemas Avanzados y Sostenibles (SAS), ENERES Sistemas Energéticos Sostenibles, Instituto Europeo de Innovación (IEI)

Arturo Cristia, Director de Proyectos, Sistemas Avanzados y Sostenibles (SAS)

Maya Rodero, Directora Diseño Industrial, Instituto Europeo de Innovación (IEI)

María de las Nieves González García, Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, ETS de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid

Inmaculada Martínez Pérez Fernández, Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, ETS de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid

Resumen: El aparcamiento es un elemento fundamental de gestión del tráfico y un recurso imprescindible para implementar en nuestras ciudades modelos de transporte multimodal, acordes con los objetivos de desarrollo sostenible en todas las áreas metropolitanas. El aporte tecnológico al desarrollo de nuevos conceptos y aplicaciones de aparcamiento está enfocado a multiplicar su capacidad de servicio a la ciudad y a los ciudadanos y transformarlo en el instrumento que resuelve el equilibrio entre dos derechos fundamentales: el derecho individual a la movilidad y el derecho ciudadano a un espacio urbano de calidad. Adicionalmente, la integración energética y las geoestructuras para el intercambio, almacenamiento y transferencia de energía térmica y energía eléctrica lo configuran como nodo de gestión energética en microrredes inteligentes, distribuidas y de distrito. En los últimos 20 años el aparcamiento mecánico se ha desarrollado sobre el flujo de las políticas de recuperación del espacio urbano y los hitos normativos, metodológicos y tecnológicos que han multiplicado exponencialmente la capacidad de gestión asociada a la ciudad inteligente. El aporte de las nuevas tecnologías de aparcamiento mecánico conectadas a las redes urbanas de información y energía se ha materializado en el desarrollo de conceptos y aplicaciones, que multiplican su capacidad de servicio para transformarlo en un instrumento clave en la gestión de los flujos de movilidad urbana y un recurso imprescindible para implementar en nuestras ciudades modelos de transporte multimodales y acordes a los objetivos de desarrollo sostenible en todas las áreas metropolitanas. Los aparcamientos mecánicos conectados son buffer, hub, y routers de recursos de movilidad y energía en el contexto de un urbanismo ecológico que potencia la utilidad del espacio subterráneo para rescatar el valioso espacio público de la ciudad y potenciar el valor del espacio construido.

Palabras clave: Rescate del Espacio Urbano, Aparcamiento Mecánico, Gestión de Flujos, Movilidad, Energía

ANTECEDENTES

La legítima aspiración de los ciudadanos españoles al derecho a la movilidad y la justicia espacial no pudo verificarse hasta bien entrada la década de los años 50 del pasado siglo, muchos años más tarde que la revolución popular del automóvil en EEUU, en los años 20, como producto de consumo masivo creado por Ford, y de la motorización de Europa en los 30 y, tras la II Guerra Mundial, a finales de los años 40. Nuestra motorización, muy modesta hasta los años 30, queda casi paralizada durante los periodos republicanos, la guerra civil y los tres duros lustros de postguerra.

En 1952 empieza una tendencia al alza que repunta con firmeza y se mantiene desde principios de los 60 hasta la crisis del petróleo a mediados de los 70, el periodo más significativo en la motorización, fundamentalmente urbana, de nuestro país. La onda expansiva de esta explosión transformó a los individuos, a la sociedad y, muy profundamente, nuestras ciudades.

Emblema del progreso y el desarrollo nacional, la industria del automóvil proporciona a los ciudadanos no solo un medio de transporte individual, les dota de un signo visible y reconocible de estatus social, de éxito y de solvencia, y así sigue siendo hoy, aunque hoy la ciudad estructurada, dotada y gestionada permite que emerjan con fuerza nuevos paradigmas sobre la movilidad individual y sobre la necesidad colectiva de reubicar el vehículo privado e individual y redimensionar su espacio, recuperando el valioso terreno perdido desde los años 60 hasta los 80.

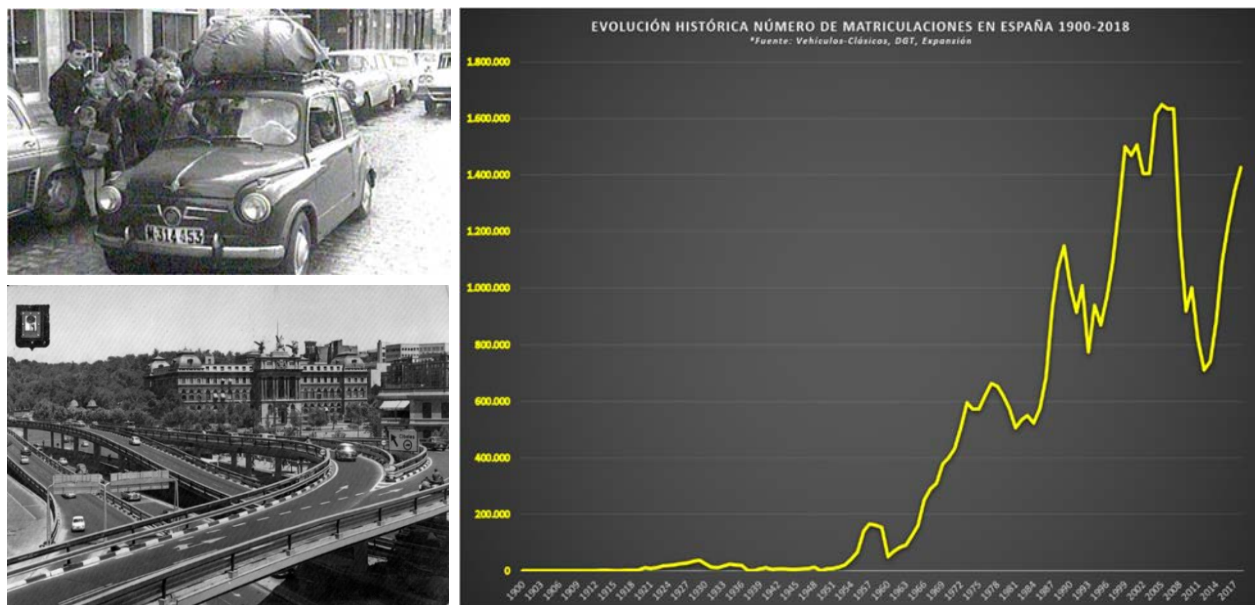


Figura 1. El acceso masivo al vehículo privado – el 600, emblemático vehículo de “turismo” familiar-, genera una dinámica política de sustracción de valor al espacio urbano para otorgárselo al modelo de ciudad motorizada- pasos elevados de la Glorieta de Atocha, construidos en 1968 y demolidos entre 1983 y 1986-, un proceso que se frena en los años 80 con la redacción del Plan Especial Villa de Madrid. Fuentes: ABC.es, Ayto. de Madrid. Elaboración propia con datos de la DGT-Expansión.

SOLUCIÓN

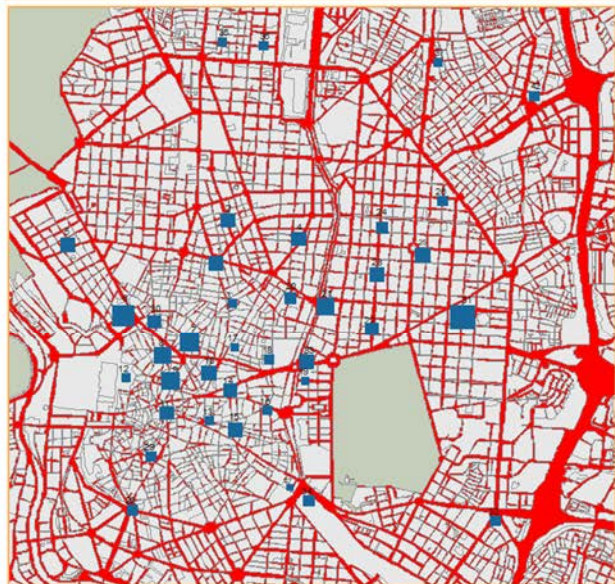
El 24 de mayo de 1994, se firman en Madrid los primeros Convenios de las Áreas de Rehabilitación entre las tres Administraciones. Se crea la EMV, un instrumento de ejecución al que se transfieren todas las competencias ejecutivas, económicas, técnicas y sociales. Un caso de éxito, que incluye un cambio radical del modelo de movilidad en todo el centro de Madrid.



Figura 2. Impulsada por los acuerdos entre las tres administraciones, la Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid promueve en el año 2003 el primer microaparcamiento robotizado de la ciudad, en un espacio peatonalizado, en un Área de Rehabilitación Preferente y en un proceso de rehabilitación edificatoria. Fuente: Ana Iglesias Gonzalez. EMV Madrid.

Madrid . Política tradicional de creación de aparcamiento en el centro urbano. Año 2000.

Número de aparcamientos	42
Cantidad de plazas	15287
Promedio de plazas/parking	364



Propuesta de MicroParking mecánico para residentes. Año 2003

Cantidad de parking	300
Cantidad de plazas	15.500
Promedio de plazas/parking	55



Figura 3. En el año 2003 se propone a la EMV un modelo de microaparcamiento para residentes, próximo, compacto, sostenible, autónomo y gestionado en red. La descentralización, descongestión y atomización de los sistemas mecánicos de almacenamiento y gestión de los sistemas de movilidad está vinculada a la gestión, en tiempo real y en la red, a través de recursos de información y telecomunicaciones. En una primera etapa, hasta 2017, como soporte de un mantenimiento on line orientado a la eficiencia, hoy los sistemas de información integrados integran el servicio multimodal, la recarga eléctrica, la carga y descarga y el espacio compartido on line.

METODOLOGÍA

El aparcamiento mecánico inteligente integra la capacidad mecánica de compactación y optimización del aprovechamiento del espacio, la recogida, procesado y almacenamiento de datos y la interacción en red con usuarios, explotadores y gestores del sistema general de movilidad. Debe ocupar su legítimo lugar en las políticas de movilidad y ser concebido en consonancia con las directrices para la planificación de la movilidad en equilibrio e integrado con las distintas opciones de transporte colectivo.

La información recogida, disponible y compartida, entre los operadores de aparcamiento, permite políticas tarifarias flexibles y en tiempo real para gestionar los flujos de movilidad multimodal, maximizar el rendimiento de los recursos de aparcamiento y el control de costos, así como la difusión de nuevas tecnologías para el pago. Es responsabilidad de los gestores públicos y de sus servicios técnicos instrumentalizar todas estas nuevas posibilidades desarrollando nuevos modelos y medidas adecuadas no sólo a las necesidades sino también a las potenciales aplicaciones de nuevos modos de aparcamiento en la ciudad. La misma lógica sistémica se está aplicando al uso de los aparcamientos como geoestructuras para el intercambio geotérmico individual o en red de distrito – seis aparcamientos mecánicos geotérmicos en Madrid, y para la integración de sistemas de recarga eléctrica para individuos o para flotas compartidas multimodales.



Figura 4. Modelo Sistémico del Aparcamiento Urbano. El sistema se alimenta de dos fuentes de recursos : espacio de aparcamiento e información, a los que se puede agregar servicios energéticos. . La puesta a disposición eficiente de servicios de aparcamiento, multimodales, según distintas fórmulas de uso vehicular, y para distintos usuarios, se consigue mediante la retroalimentación, on-line y en tiempo real, de información que procede de los usuarios, de los operadores, de los gestores, de los explotadores y de los controladores y reguladores de movilidad. Las tecnologías mecánicas de última generación tienen embebida la capacidad de recogida de datos y comunicación, y además las capacidades de compactar, reservar y distribuir el espacio de aparcamiento , que son fundamentales para conseguir el grado superior de eficiencia que requiere una ciudad inteligente.

Fuente:Dynamic Park Systems. DPS.

RESULTADOS

En poco más de 15 años, Madrid es la ciudad europea con mayor dotación de microaparcamientos en el centro urbano, resueltos con sistemas mecánicos compactos y eficientes, con más de 50 instalaciones y en torno a 3.000 plazas de aparcamiento construidas en contextos donde al 90% hubiese sido imposible resolverlas con soluciones convencionales. El potencial de flexibilidad de los sistemas permite la integración de nuevos recursos de gestión e interface avanzados, la implementación de recursos para la recarga eléctrica y la adaptación a la multimodalidad. En términos generales el 95% del parque de sistemas en Madrid está siendo mantenido y gestionado a través de redes de información y telecomunicaciones lo que significa que constituye un sistema virtual conectado de recursos de espacio subterráneo el centro urbano con un importante potencial para implementar nuevos modelos de servicio para sus propietarios y para la ciudad.

El estudio de los datos de este periodo en España confirma una clara tendencia al modelo de microaparcamiento compacto- en torno a 40 plazas por sistema- y a la reducción significativa del coste de los equipos que son cada vez más sencillos, fáciles de mantener y eficientes en su mecánica y cada vez más completos, complejos y versátiles en sus sistemas de información, comunicación y gestión. En nuestra ciudad hay sistemas mecánicos de aparcamiento en edificios de vivienda social, en residencias de lujo y en todo tipo de casos y escalas de rehabilitación, el factor de eficiencia vinculado a las ecuaciones Valor / Coste y Rendimiento / Impacto, ha sido potenciado en todos los casos.

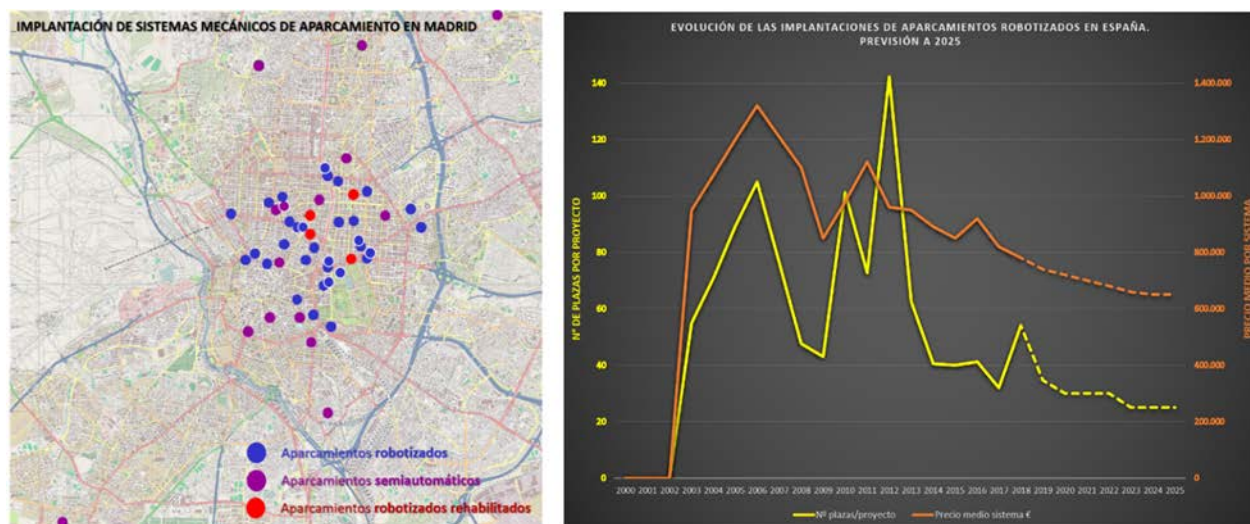


Figura 5. Plano de los sistemas mecánicos implantados y/o rehabilitados en Madrid entre 2003 y 2018, ubicación y tipología. Tabla de la evolución en número de plazas por sistema- dato fundamental para evaluar el perfil de implantación- y evolución del coste de los sistemas mecánicos de aparcamiento en España, entre 2000 y 2018 y tendencia hasta 2025 . Fuentes: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los nuevos conceptos de microaparcamiento vinculados a las tecnologías y sistemas mecánicos y conectados, han prosperado en nuestro país porque, producto de un proceso íntegramente local y contextual, de reflexión, investigación, concepción, diseño e ingeniería han evolucionado en paralelo al impulso con el que se han ido reforzando las políticas de impulso a una movilidad sostenible , al rescate y revitalización del espacio urbano y al progreso en la gestión integrada del ecosistema antrópico que llamamos ciudad.

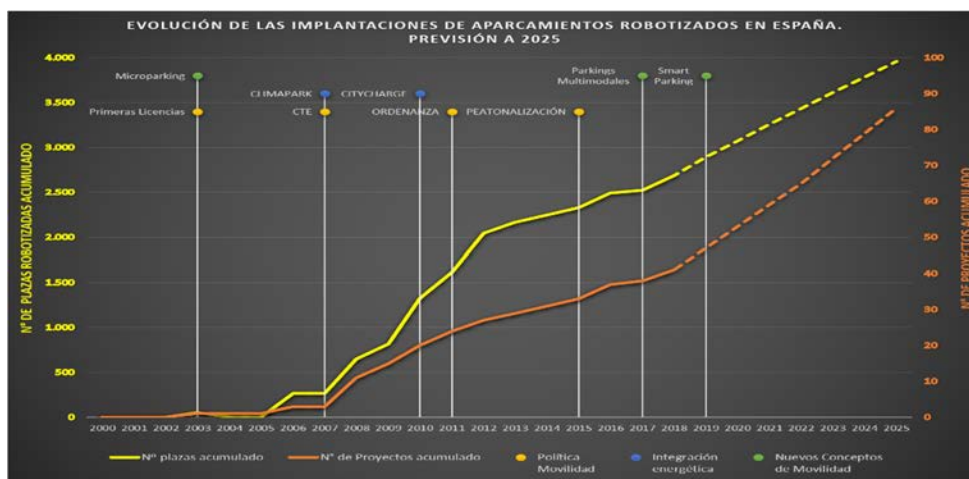


Figura 6. La tabla recoge los hitos legales, conceptuales y tecnológicos que han acompañado y moldeado la concepción y configuración de los sistemas de aparcamiento mecánico, en los últimos 18 años. También la consolidación de la tendencia a la expansión de su utilización en España.

Los hitos normativos, administrativos y políticos que han ido matizando el perfil de estos conceptos y sistemas han sido: el precedente de la primera implantación ejecutada en Madrid, para la Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid; la aprobación de un apartado específico sobre estos sistemas en el Código Técnico de la Edificación, CTE SI, Seguridad en caso de Incendio en Aparcamientos Robotizados; la redacción , aprobación y aplicación de la Ordenanza

de Aparcamientos Mecánicos de Madrid y la adaptación a las políticas de regulación, restricción y cualificación de la movilidad en el centro de Madrid.

Los avances más significativos en el plano conceptual han sido: la conceptualización y desarrollo del microaparcamiento para residentes, la implementación de la multimodalidad de los sistemas de aparcamiento y finalmente la apertura a la interconexión de los sistemas y, finalmente, la integración de capacidades energéticas, térmicas, Climapark, y eléctricas, Citycharge.

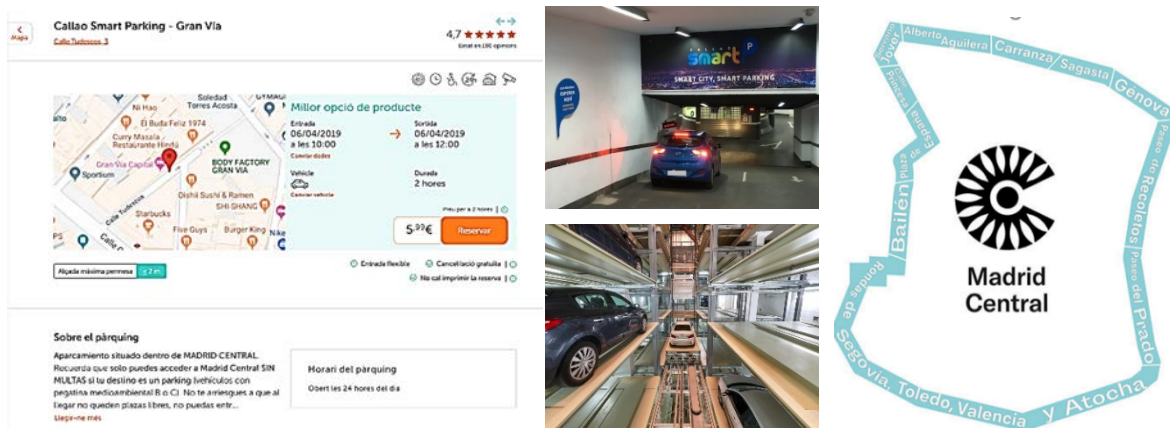


Figura 7. Madrid Central que se apoya en la experiencia positiva de las APR, Areas de Prioridad Residencial, y la eleva a una escala integral. Ha sido un marco ideal para la integración de las capacidades de los gestores de recursos de movilidad y los explotadores del espacio de almacenamiento e intercambio de recursos de movilidad, bajo la supervisión y tutela del gestor público. Ubicado en un punto neurálgico de Madrid Central, el aparcamiento mecánico mixto Callao Smart Parking - Gran Vía experimentó hace dos años, tras cuatro de operación y sin ninguna dificultad, una adecuación a este modelo operativo integrado y multiplicó significativamente su capacidad y calidad de servicio, en un entorno progresivamente mas exigente.

REFERENCIAS

- K. Vancluysen and K. Borras, “Smart parking in the thinking city: the race for space”, Thinking cities, Vol. 3, Issue 1, 2016.8]
- S. Akelyan, H. Malki, N. Maalouf, “Mechanical parking lifts and fully automated parking systems”, ICC LA BASIN chapter monthly business meeting, July 2016.
- European Commission, “Key to innovation Integrated Solution: Multimodal personal mobility”, Smart cities and communities, 2013.
- European Commission, “Intelligent Transport Systems and traffic management in urban areas”, Civitas Policy Note, 2016.
- W. J. Mitchell, R. Chin, “Mobility on demand, future of transportation in cities Massachusetts Institute of Technology, June 2008.
- Faheem, S.A. Mahmud, G.M. Khan, M. Rahman and H. Zafar, “A survey of intelligent car parking system”, University of Engineering and Technology, pp 714- 726, Peshawar, Pakistan, October 2013.
- F.J. Van Audenhove, Ar. D. Little, L. Dauby, J. Pourbaix, O. Korniihchuk, “Imperatives to shape extended mobility ecosystems of tomorrow”, The Future of Urban Mobility 2.0, Arthur D. Little future Lab, January 2014.

SMARTSENSPORT-PALMA: RED PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ PUERTO-CIUDAD

Bartomeu Alorda Ladaria, Coordinador del grupo de trabajo SmartDestination/SmartCity e investigador principal del proyecto SmartSensPort, Universitat de les Illes Balears

Víctor Homar Santaner, Profesor titular del grupo de Meteorología, Universitat de les Illes Balears

Maurici Ruiz Pérez, Director del servicio de sistemas de Información geográfica y teledetección, Universitat de les Illes Balears

Resumen: Las ciudades demandan de una mejora en la gestión del entorno y las interfaces con infraestructuras de transporte suponen una gestión compleja. En este sentido, se propone la implementación de una red de sensores innovadora basada en tecnologías de monitorización que permiten una alta resolución temporal y espacial como base para el impulso del desarrollo de la gestión inteligente de la interfaz puerto-ciudad de Palma. La propuesta establece una metodología de análisis de correlaciones con la actividad portuaria de los buques. La red de sensores está formada por 8 estaciones de monitorización: 4 estaciones en la zona norte del puerto y 4 en la zona sur cubriendo un total de 29 muelles de atraque (14 en la zona norte y 15 en la zona sur). Las 8 estaciones se diseñaron para estar equipadas con sensores para medir niveles de ruido, gases contaminantes y concentración de partículas. Además, en 3 de ellas se han añadido sensores para medir variables atmosféricas. La monitorización de la calidad ambiental en el entorno portuario con frecuencias temporales cercanas a los minutos y una distancia media entre estaciones de 500 m ha permitido abordar metodologías de análisis de correlación con la actividad vinculada al puerto y a la ciudad de Palma.

Palabras clave: Red de Sensores, Contaminación Ambiental, Correlación de Variables, Internet de las Cosas, SmartCity

INTERFAZ PUERTO - CIUDAD

Los puertos de ciudades costeras son uno de sus principales motores económicos y de entrada tanto de visitantes como de mercancías. Los puertos y, en concreto, el transporte marítimo que generan tiene un impacto social, comercial, económico y medioambiental muy relevante en las Illes Balears. La sostenibilidad de los puertos pasa, hoy en día, por la monitorización del impacto derivado de las actividades portuarias tanto sobre el propio ámbito portuario, como sobre su entorno. En este sentido, la evaluación de la calidad del aire es quizá uno de los factores ambientales que mayor repercusión tienen en zonas industriales integradas en ciudades. El control de los niveles de polución resultado de las emisiones de contaminantes de los buques en puerto es una tarea compleja con un creciente impacto sobre la calidad del aire del entorno. En el caso de puertos integrados en ciudades se convierte en una fuente de alarma social que incide en la de por sí compleja gestión de la calidad del aire, sobretudo debido al tráfico de vehículos a motor. Aunque existe legislación que intenta reducir y mantener el control de los niveles de polución, la necesidad de una monitorización continua pone de relieve el importante papel que tienen las estaciones de medida. De hecho, las estaciones de medida de parámetros de la calidad medioambiental se instalan con el objetivo de aportar datos relevantes de medidas en continuo para la implementación de estrategias de minimización y estimulación de la sostenibilidad de ciertas actividades, gestionando su impacto sobre la calidad del aire y situando al ciudadano en el principal beneficiario de una mejor calidad del aire.

Para el control de la polución del aire y la monitorización de la calidad del aire se han venido usando varias estrategias, aunque la estrategia más extendida se caracteriza por el uso de los datos capturados por estaciones de monitorización convencionales situadas en emplazamientos significativos para el estudio de la exposición y, siguiendo las recomendaciones legales en términos de evaluación de la calidad del aire, y la toma de decisiones para el desarrollo de políticas públicas eficientes. Sin embargo, el equipamiento de las estaciones tradicionales de medida de la calidad del aire usadas es, en general, muy caro y requieren de un mantenimiento regular. Por este motivo, el número de estaciones de medida suele ser reducido y, por tanto, la densidad de las observaciones demasiado baja para análisis espaciales de distribución de los índices de calidad del aire. Otras alternativas se centran en el uso de estaciones móviles, clasificadas como instrumentos semi cuantitativos pero que ofrecen una estimación de la exposición a niveles de polución en diferentes emplazamientos.

Una alternativa, que está siendo explorada hoy en día, se centra en el uso de redes de sensores electroquímicos que incrementen la captura de datos en tiempo real de variables de la calidad del aire para la implantación de metodologías de análisis detallado tanto con una mayor resolución espacial como temporal. Estas redes de sensores se introducen para complementar las existentes estaciones de medida mejorando la toma de decisiones y la capacidad informativa hacia los ciudadanos. En estudios como los presentados por C. Borrego y otros 2016 se valoran el uso de microsensores

que cabe destacar que no están incluidos en la legislación europea debido a los elevados requerimientos de calidad que se exigen y, que dichos sensores no alcanzan a conseguir. Las conclusiones de dichos estudios exponen las bondades a la hora de conseguir un incremento en la resolución espacial y temporal de las mediciones a través de estos sensores de bajo coste, y que en ciertas circunstancias pueden ofrecer un potencial beneficio para la definición de nuevas estrategias o aplicaciones en la gestión de la calidad del aire.

La iniciativa descrita en esta comunicación se alinea con esta última estrategia de monitorización y propone el uso de una red de microsensores para el análisis de correlaciones de las actividades de tráfico marítimo del puerto de Palma. Además, la implementación se engloba dentro de un proyecto de innovación del plan estratégico de innovación de Palma promovido por el Ajuntament de Palma en el marco de la iniciativa de la sociedad civil denominada #RLL2030, en el que colaboran la administración pública, representada por la Autoridad Portuaria de las Illes Balears, la Universitat de les Illes Balears y el sector empresarial, representado por la empresa Telco S.L. (MallorcaWifi).

Los objetivos de la actuación denominada SmartSensPORT son:

- Estudiar el uso de sensores de bajo coste para aumentar la resolución temporal y espacial de las variables a medir.
- Diseñar una red para monitorizar la contaminación ambiental de las actividades del puerto.
- Desarrollar una metodología de análisis de correlaciones entre las actividades del puerto y las tendencias de contaminación.
- Ayudar a la toma de decisiones de los gestores del puerto y, por tanto, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a partir del conocimiento y la innovación.

LA RED SMARTSENSPORT-PALMA

Se ha diseñado una red de sensores formada por 8 estaciones de monitorización: 4 estaciones en la zona norte del puerto y 4 en la zona sur cubriendo un total de 29 muelles de atraque (14 en la zona norte y 15 en la zona sur). Las 8 estaciones se diseñaron para estar equipadas con sensores para medir niveles de ruido, gases contaminantes y concentración de partículas en suspensión. Además, en 3 de ellas se han añadido sensores para medir variables atmosféricas: precipitación acumulada, velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad y presión.

Para el diseño de la red y la posición de las estaciones se han tenido en cuenta varias consideraciones:

- Los resultados de modelos de dispersión de contaminantes a partir de una fuente puntual de emisión a unos 60 metros de altura y considerando diversas condiciones meteorológicas significativas para el clima de la región.
- La dirección y fuerza del viento predominante en la zona del puerto.
- El modelado de las áreas de influencia del puerto sobre la ciudad se ha considerado a través del perfilado de las alturas de los edificios o la distribución de la población potencialmente afectada por cada muelle de atraque.

Así pues, tanto el número de estaciones como la situación y altura de éstas debería estar seleccionada con la intención de proporcionar registros observacionales con la mayor significancia.

Diseño de la red SmartSensPORT-PALMA

La arquitectura de la red SmartSensPORT ha sido concebida para adaptarse a diferentes tecnologías de red de sensores y para concebir un modelo de colaboración multi-partenariado. La figura 1 representa el esquema de dicha propuesta en la que se permite tanto la abertura de datos en abierto, como la generación de acciones analíticas para el estudio de correlaciones con otras fuentes de datos (en este estudio la movilidad marítima) y la validación de calidad de los datos aportados por la red a través de la integración de la red oficial de estaciones de calidad del aire de la ciudad de Palma. La universidad a través de su grupo de trabajo SmartDestination se incorpora al proyecto con el objetivo de generar conocimiento útil para la toma de decisiones y la gestión de la interfaz puerto-ciudad.

La arquitectura propuesta es independiente de tecnologías de captura, estaciones de medida o fuentes de datos a procesar, pues el servidor que actúa como “almacén de datos” realiza procesos de sistematización de las fuentes para permitir la analítica tanto espacial como temporal de todas las fuentes. Así, mientras el grupo de trabajo da soporte a la administración pública para la toma de decisiones, los datos de la red de sensores son validados y ofrecidos como datos abiertos a través de la colaboración de la entidad privada responsable de la instalación y mantenimiento de la red de sensores. Este modelo de colaboración permite tanto la creación de fuentes de datos y la consideración de estos en la gestión de infraestructuras a través de la colaboración público-privada habitual, como la generación de nuevo conocimiento y, la implantación de modelos de innovación a través de actividades de investigación con

colaboraciones interadministraciones con impactos a largo plazo. Generar conocimiento desde el sector público y para el sector público se propone con el objetivo de crear una gobernanza inteligente centrada en una mejora continua de la gestión a través de la mejora del conocimiento propio.

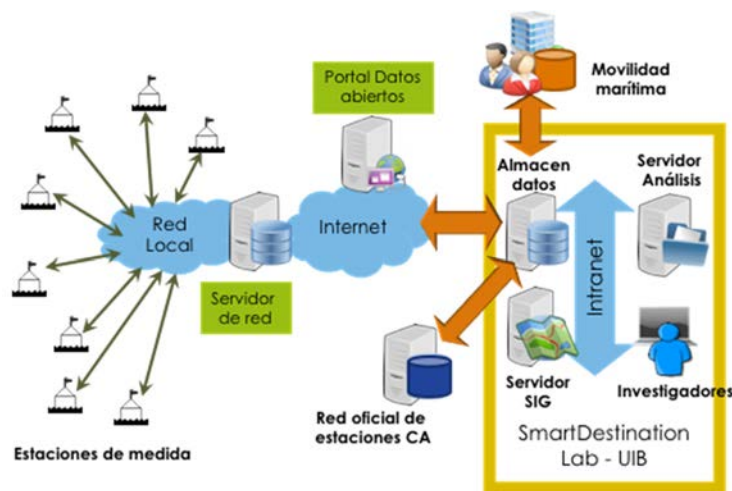


Figura 1. Esquema de la arquitectura implementada en la propuesta SmartSensPORT-Palma.

Estaciones de medida

En la implementación concreta realizada en el puerto de Palma, se propuso inicialmente el aprovechamiento de la red wifi del puerto para la conexión de los sensores, pero finalmente la empresa Mallorcawifi realizó una implementación de las 8 estaciones a través de equipos Libelium Plug-and-Play con conexión sin hilos basada en SigFox. La figura 2 muestra tres fotografías de las estaciones usadas en la red implementada en el puerto de Palma.

Las características de los sensores usados en las estaciones se resumen en la tabla I. La programación de las estaciones y su mantenimiento fue realizada por la empresa Mallorcawifi con el soporte de la empresa Libelium y de la validación por parte del equipo de investigadores de la Universitat de les Illes Balears.

Los datos de las estaciones eran recibidos por el servidor de red de SigFox, que emitía una réplica hacia el servidor de seguimiento de la red y de datos abiertos propuesto por Mallorcawifi y hacia el servidor de datos del laboratorio SmartDestination de la UIB. En este sentido, la UIB ha recibido el dato en bruto y ha realizado funciones de validación de la fuente de datos y validación estadística de los mismos para la autoridad portuaria del puerto.



Figura 2. Fotografías de diferentes estaciones de medida usadas en su emplazamiento definitivo.

Estación Meteorológica		Rango	Precisión	Modelo
Temperatura	°C	0 °C – 65 °C	± 1 °C	BME280
Humedad Relativa	% HR	0 - 100	< ± 3% HR	
Presión Atmosférica	kPa	30 - 110	± 0.1 kPa	
Dirección Viento	Sector	--	22.5 °	WS-3000
Velocidad Viento	km/h	0 – 240	2.4 / vuelta	
Lluvia acumulada	mm	--	0.28	
Estación de medida de contaminantes		Rango	Precisión	Modelo
Nivel de Ruido	dBA	50 - 100	± 0.5	microphone
Concentración de partículas en suspensión	µg/m ³	partículas 0.35 – 40 µm	1µm, 2.5µm, 10µm	OPC-N2
SO ₂	ppm	0 - 20	± 0.1	SO2-A4
NO	ppm	0 – 18	± 0.2	NO-A4
NO ₂	ppm	0 - 20	± 0.1	NO2-A43F
CO	ppm	0 - 25	± 0.1	CO – A4
O ₃	ppm	0 - 18	± 0.2	OX-A431

Tabla I. Descripción de las variables ambientales y sensores usados en las estaciones de medida.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Medida de la actividad del puerto

La monitorización de la calidad ambiental en el entorno portuario con frecuencias temporales cercanas a los minutos y una distancia media entre estaciones de 500 m permite abordar multitud de estudios y análisis de asociación con la actividad vinculada al puerto, al Paseo Marítimo de Palma y a su entorno. La presente metodología de análisis muestra un ejemplo a través del análisis de la actividad portuaria relacionada con la entrada y salida de barcos de las zonas de atraque. Así, la “actividad portuaria” se ha representado a través de la cuantificación de la presencia de buques en el puerto. En concreto, se estima el nivel de actividad portuaria por medio del número de horas que un cierto buque permanece en el muelle. Esta variable se mide en horas-buque. De esta manera, si un buque permanece 3 horas en un muelle, la variable “actividad portuaria” se incrementa en 3 horas-buque. Mientras que, si dos buques permanecen 3 horas simultáneamente en el mismo muelle de atraque, se computan 6 horas-buque.

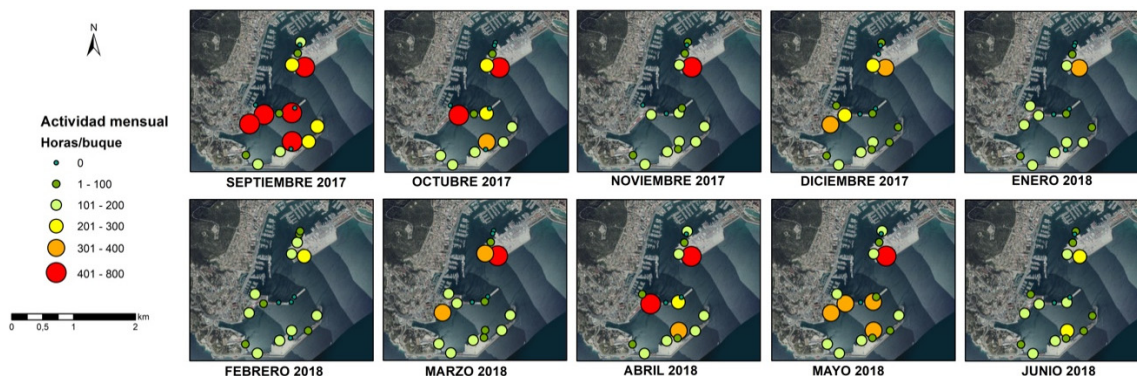


Figura 3. Fotografía de una estación de medida.

Esta variable ha permitido modelar la actividad portuaria a partir del uso de cada muelle de atraque. Con ello, se ha cuantificado, entre otros resultados, el volumen medio de actividad por muelle, franja horaria y por mes, ver figura 3. En este sentido, los resultados muestran que, globalmente, el puerto de Palma opera su mayor volumen de actividad durante el día en la franja horaria entre las 7 AM y las 7 PM. Además, esta actividad se reparte entre todas las zonas de atraque del puerto, siendo las terminales de pasajeros las de mayor afluencia acumulada durante el día. Además, se aprecia un periodo invernal con una menor actividad en las terminales de pasajeros, pero sin reducción significativa en la zona principal de descarga del transporte marítimo de mercancías en la isla.

Con esta información, se ha planteado el análisis relacional de la actividad portuaria, medida en términos de horas-buque, con datos de contaminación atmosférica y acústica en la zona portuaria. La elección de la metodología y parámetros de análisis se ha visto fuertemente condicionada por la disponibilidad de datos fiables y relevantes. El proceso de revisión, calibración y reprogramación de las estaciones durante el despliegue y mantenimiento de la red determina y supedita la disponibilidad y el análisis de datos. Estas continuas actuaciones en la red tienen que ser tenidas en cuenta en el uso de los datos ofrecidos por la red, pues los resultados pueden variar debido a la deriva que presentan los microsensores usados en el despliegue.

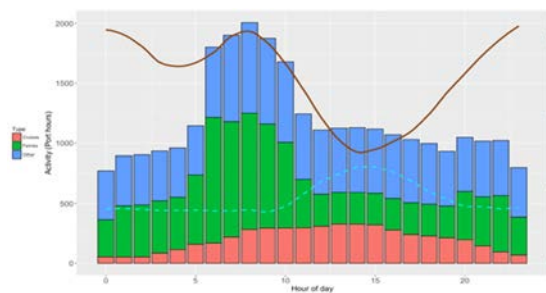
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de correlación y asociación realizado ha consistido en la evaluación de las evoluciones de concentraciones de contaminantes, partículas en suspensión y de los niveles de contaminación acústica en comparación con las dinámicas de actividad del puerto de Palma. Las resoluciones temporal y espacial punteras con las que se ha monitoreado la calidad ambiental en la zona portuaria, fruto del diseño innovador de la red SmartSens-PORT-PALMA, plantea un reto en el análisis de los datos derivado del amplio rango de escalas espaciotemporales de procesos que la red está capacitada para medir. Cabe subrayar que aquellos procesos que producen variabilidad infra-horaria o supra-mensual no han sido considerados en esta primera fase de estudio.

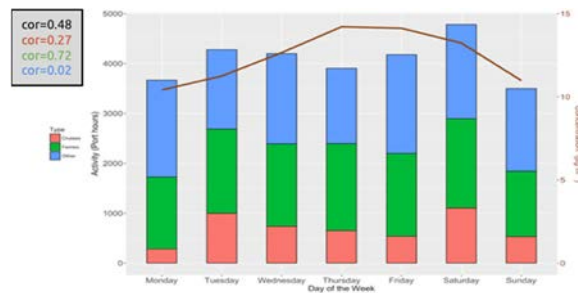
En general, la actividad humana presenta una fuerte componente determinada por el ciclo diario. Ello ha motivado un primer análisis correlacional de las series de datos a través del ciclo diario con resolución horaria. Los resultados (Figura 4) muestran la variación a lo largo de un día medio de la actividad portuaria según la tipología de buque: crucero, ferry u otros. La comparación del ciclo de actividad con el de concentración de partículas en suspensión muestra un incremento en la concentración de PM10 con la punta diaria de actividad total portuaria, asociado a la intensa actividad portuaria, de ferris y otros principalmente, durante las primeras horas de la mañana. La disminución del nivel de partículas en suspensión durante el mediodía y tarde -pasado el pico de actividad- coincide con un incremento de la ventilación producida por una mayor velocidad media del viento durante esas horas.

Por otra parte, las actividades económicas y laborales están muy vinculadas también a un periodo semanal, lo cual ha motivado el análisis correlacional enfocado al ciclo semanal y con resolución diaria. Se han analizado, por tanto, valores promedio de cada día de la semana. Los resultados de este análisis (Figura 4) muestran que la concentración media por día de la semana de PM10 carece de relación aparente con la de actividad del puerto. Esto se puede constatar viendo como el ciclo diario medio de la actividad portuaria muestra un valle semanal el jueves, mientras que el ciclo de concentración de partículas en suspensión de diámetro menor que 10 μm refleja un máximo. A pesar del reducido tamaño de la muestra, se han calculado los coeficientes de correlación entre las series semanales de PM10 y de actividad por tipología de buque, a modo de indicación cuantitativa de las relaciones (o ausencia de ellas) visualmente identificables sobre la Figura 4. En este caso, se obtiene una correlación destacable de 0.72 entre el ciclo de PM10 y el ciclo de actividad de ferris. Una correlación más débil de 0.27 con la tipología cruceros y una correlación prácticamente nula con la tipología otros.

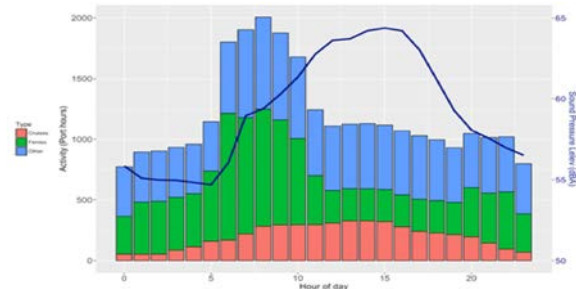
Análisis similares se han realizado con los niveles de contaminación acústica registrados. Así, el ciclo diario medio de los niveles de ruido registrados en la red no muestra una dinámica que guarde relación aparente con la actividad portuaria. De hecho, los niveles sonoros horarios medios reflejados en el ciclo diario oscilan entre los 55 y 65 dBA, lo cual supone una variación moderada que no refleja niveles puntuales medidos. El ciclo diario de nivel sonoro muestra una evolución con niveles bajos durante la noche y madrugada, y niveles sonoros crecientes durante las primeras horas de la mañana, coincidiendo con el incremento matinal de la actividad humana (portuaria y no portuaria).



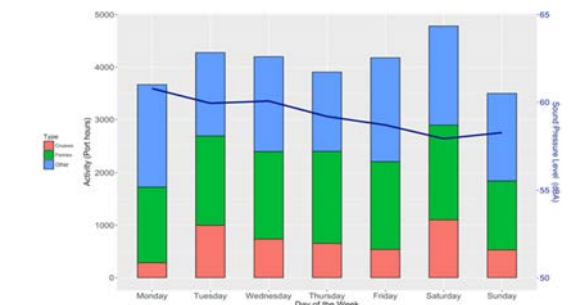
Ciclo diario medio de concentración de partículas en suspensión PM10 (línea marrón) y velocidad de viento media (línea cian).



Ciclo semanal medio de concentración de partículas en suspensión PM10 (línea).



Ciclo diario medio de niveles de contaminación acústica (línea).



Ciclo semanal medio de niveles de contaminación acústica (línea).

Figura 4. Selección de correlaciones en el periodo de medida SEP2017 – ABR 2018 de actividad portuaria por tipología de buque (barras verticales) y variables de contaminación.

CONCLUSIONES

Las redes de sensores propuestas para mejorar la resolución temporal y espacial en la captura de datos son una alternativa viable y enmarcada en el concepto Smart para monitorizar variables ambientales en los puertos y espacios de ciudad, ayudando a la toma informada de decisiones basadas en datos. El avance hacia la atribución causal inequívoca de las concentraciones de contaminantes requiere ineludiblemente de la disponibilidad de series de datos de mayor extensión, lo cual aconseja la continuación en el mantenimiento operativo y funcional de la red diseñada SmartSensPORT-PALMA. La continuidad en el apoyo a la infraestructura y al análisis de los datos permitiría abordar el estudio de esos procesos, así como la verificación de modelos de dispersión de contaminantes, herramientas esenciales para la identificación rigurosa e inequívoca de relaciones causales emisión-concentración. Este estudio ilustra, a modo de muestra del potencial de la infraestructura y del concepto *Smart* coligado, relaciones de asociación entre actividad portuaria y calidad ambiental en las escalas horaria, diaria y mensual.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración a Jorge Martín, Jefe de Innovación y Calidad de la Autoridad Portuaria de Baleares, y al equipo humano de WIONGO (mallorcaWifi) encabezado por Mauricio Socas por sus aportaciones a la consecución del proyecto.

REFERENCIAS

- C. Borrego et al. (2016) Assessment of air quality microsensors versus reference methods: The EuNetAir joint exercise. Atmospheric Environment, 147. pp. 246-263. ISSN 1352-2310 doi: 10.1016/j.atmosenv.2016.09.050

METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL (PET) EN SUIZA, CASO DE APLICACIÓN

Javier Trespalacios, Doctorante e investigador en ciudades, CEU

Claudia Blanquicett, Investigador, Universidad del Norte

Paulo Carrillo, Investigador, SENA

Resumen: En Suiza se utiliza la Planificación Energética Territorial (PET) como método para un análisis energético territorial; y una herramienta para planificar en una región estrategias y escenarios que aseguren el suministro energético, el uso de energías renovables (ER) locales, disminuir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), reducir el uso de energías fósiles y nuclear y lograr un desarrollo económico-social; las regiones que han aplicado las metodologías PET, han logrado obtener etiquetas energéticas como Cite de l'Energie, siendo esta compatible con los objetivos energéticos de la Unión Europea como el Pacto de Alcaldes, en el cual los firmantes contribuirán a la implementación del Plan de Acción de Energía Sostenible (PAES) que tiene entre sus objetivos lograr el "3x20": 20% menos consumo de energía, 20% menos de emisiones de CO2 y 20% más de energías renovables. Las regiones que obtienen esta etiqueta la utilizan como marketing territorial dándole una imagen de ciudad verde y/o sostenible, que hace valorar el territorio.

Palabras clave: Planificación Energética Territorial, PET, Ciudades Sostenibles, Etiqueta Energética Territorial

INTRODUCCIÓN

"En varios países europeos la planificación energética urbana o territorial es una práctica que viene desde los años 70's después de los diferentes choques petroleros, teniendo como objetivo principal la gestión de la energía en un territorio determinado".[1]

Una PET puede ser realizada a la escala de un barrio, una ciudad hasta llegar a un país, donde las estrategias y escenarios energéticos permitan valorizar los recursos locales, reducir el consumo energético (eficiencia energética), reducir las emisiones de CO2; en Suiza el 59% de la energía total que se consume es importada (gas, fueloil, carbón, etc), en la producción eléctrica el 20% es nuclear y el 8% de la electricidad es importada. Lo anterior palpa el riesgo que tiene la energía en su suministro.

Ver la energía desde un análisis global permite generar estrategias y políticas que ayudan a generar un desarrollo económico - social, combatir el cambio climático, y una buena herramienta para involucrar a la población.

METODOLOGÍA PET

La metodología propuesta por la asociación Cite de l'Energie (SuisseEnergie, s.d.), comienza con los datos que ofrece el Registro federal de las construcciones y los edificios (RegBL), donde están inscritas todas las edificaciones de Suiza; se puede obtener en diferentes formatos entre estos Excel y del cual se toman las columnas siguientes:

- Situación actual de la construcción: Estatus del edificio; describe si la construcción está en proyecto, en construcción, existe o fue demolido.
- Tipo de uso de la construcción: Clase de edificio; Establece el tipo de afectación o uso del edificio, la clasificación se hace según la norma suiza SIA (SIA, 2009) y es la siguiente: 1. Habita individual, 2. Habita colectiva, 3. Administración, 4. Escuela, 5. Comercio, 6. Restaurante, 7. Lugar de eventos, 8. Hospital, 9. Edificio industrial, 10. Depósito, 11. Instalación deportiva, 12. Piscina cubierta.
- Clasificación de las construcciones por año y época: de construcción y renovación.
- Determinar la SRE (Superficie de Referencia Energética): con la superficie de la construcción en el suelo en metros cuadrados y el número de pisos con actividad (esto no incluye los altillos y los sótanos).
- Agentes energéticos para la calefacción (CH) y Agua Caliente Sanitaria (ACS): los agentes energéticos repertoriados son los siguientes: 1. Ningún agente energético, 2. Fueloil, 3. Carbón, 4. Gas, 5. Electricidad, 6. Madera, 7. Bomba de calor, 8. Captor solar, 9. Calefacción a distancia, 10. Otro agente energético.
- Coordenada X Este + Oeste y coordenadas Y Norte + Sur, del centro del edificio.

En Suiza, a partir del año 2000 se reglamentó las necesidades energéticas de una construcción según su uso o afectación con las normas SIA (Sociedad suiza de Ingeniero y Arquitectos); la norma es la SIA 2031 "Certificación energética de las edificaciones", basadas en las EN 15217 y EN 15603; la parte térmica han tenido tres versiones 2000, 2007 y 2009; para las edificaciones anteriores al año 2000 se utiliza las estadísticas de IDC (Índice de Demanda de

Calor) que representan la cantidad de energía necesaria para la CH y el ACS; al final se agrupan todas las edificaciones en 12 grupos según su periodo de construcción y renovación.

Los datos anteriores se utilizan para el desarrollo de la metodología PET, la cual cuenta con las siguientes etapas:

0. **Control de datos:** la etapa 0 es el control de los datos proporcionados por el RegBL; también se hace un análisis global sobre la mayor afectación, porcentajes de agentes energéticos, el mayor número de edificaciones por época, valores de SRE (Superficie de Referencia Energética) por época; lo anterior da detalles valiosos para las estrategias futuras que se planteen.
1. **Diagnóstico inicial:** estado actual presentando las necesidades energéticas -relacionada con la eficiencia de la edificación-, las emisiones de CO₂ (kCO₂) y el porcentaje de Energía Renovable (ER) que se utilizan, adicionalmente se podría obtener los costos anuales por consumo de energía.

La etapa 1 presenta la Energía Útil (EU), la Energía Final (EF) que es la que se factura con los valores de calefacción (CH), agua sanitaria caliente (ACS) y electricidad (E), según la eficiencia de la tecnología generadora; para determinar las emisiones de CO₂ se utiliza los valores de Energía Final y el tipo de agente energético; para determinar el porcentaje de Energía renovable se toman los factores de la Energía Primaria (EP); lo anterior da una radiografía del estado inicial del proyecto.

2. **Bajar el consumo energético:** la eficiencia se basa en la renovación térmica de las construcciones las cuales está reglamentada con la SIA 2031 para la renovación, en la cual la construcción consumirá el 125% de lo que consume una nueva construcción; para las construcciones a partir del año 2000 se utilizará una norma más eficiente cómo la Minergie (<https://www.minergie.ch/fr/comprendre/renover/>).
3. **Perspectivas energéticas territoriales:** potencial de ER local, y desechos térmicos y urbanos en la región.

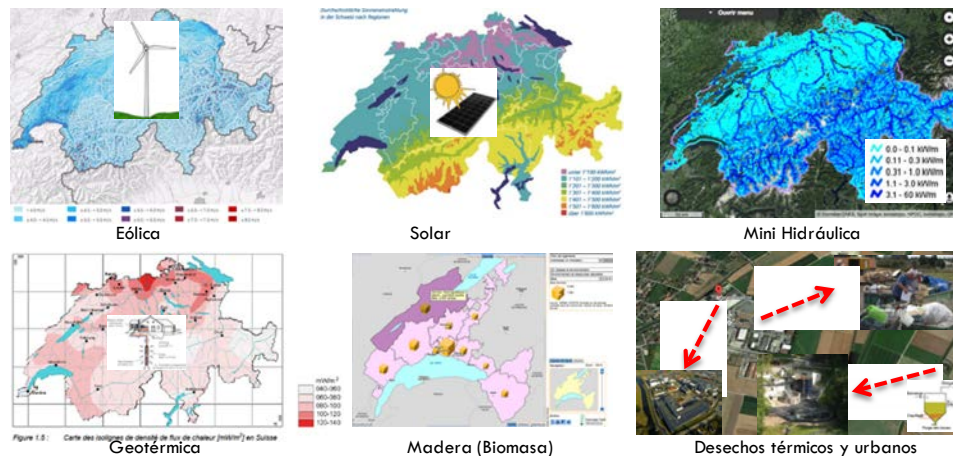


Figura 1. Mapa con los valores energético renovable en Suiza: eólica, solar, geotérmico, biomasa (madera), otros.

Las ER se dividen en dos grupos:

- Sistemas Descentralizado: por medio de mapas determinar la potencia individual de una construcción en lo solar (térmica y eléctrica), Biomasa (madera, pellet y otros para calor), Bombas de Calor BC (aire y geotérmica) y mini eólicos.
- Sistemas Centralizado: solar (huerto fotovoltaico), parque eólico, mini hidráulica, Calefacción a distancia CAD (Cogeneración incluido). Por la parte de desechos térmicos industriales y urbanos serian agentes energéticos inyectados en un sistema CAD; si hay industrias en la zona de estudios, hay que indagar si hay desechos térmicos industriales que podrían ser utilizados; también obtener energía térmica con el calor de las aguas usadas utilizando una BC; de los centros de tratamientos de agua indagar si hay posibilidades del uso del lodo que queda después del tratamiento; y la basura urbana incinerándola como agente energético.

4. **Etiqueta energética territorial:** desde el inicio del proyecto conocer que etiqueta energética podría obtenerse, ya que esto valorizara el territorio como sostenible o verde; las etiquetas que se buscan en esta metodología son la de Cite de l'Énergie la cual se puede obtener al realizar una PET y presentar las estrategias planteadas

las cuales serán controladas con periodicidad; la otra etiqueta a plantear será la etiqueta 3x20 – “Pactos de Alcaldes por una energía sostenible local” la cual se obtiene cuando una región logra reducir en 20% su consumo, aumentar en 20% las energías renovables en la región y reducir en 20% las emisiones de CO2.

5. Lista de estrategias: propuestas de escenarios energéticos territoriales para lograr los objetivos.

CASO DE APLICACIÓN (EN ORBE, SUIZA)

El caso de aplicación es el primer análisis a la ciudad histórica de Orbe, ubicada en el cantón de Vaud en Suiza; tiene una superficie de 12km² y cuenta con 6’738 habitantes en 2014; esta ciudad cuenta con una fábrica de Nestlé. La ciudad para su análisis se divide en dos zonas, la primera que es en su gran mayoría compacta (casas pegadas) y la segunda ciudad exterior que son Villas (a las afuera de la ciudad); lo de ciudad comprimida, daría dificultad para implementar sistemas geotérmicos, y los sistemas CAD podrían analizarse.

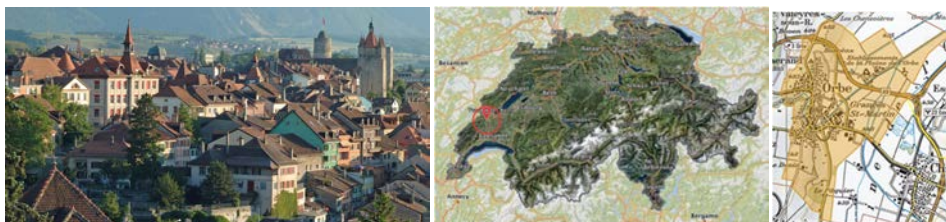


Figura 2. Foto Orbe (<http://festivaldemontfaucon.com/produit/n10-voyage-musical-via-francigena-tarif-unique>), ubicación geográfica (<http://www.geo.vd.ch> y <https://map.search.ch>: Orbe).

La etapa 0, control de la información inicial, que es el catastro 2013 de Orbe, donde están registradas 1’173 edificaciones; el primer control arroja 106 registros incompletos, que no se utilizarán estando solo el 91% apto para el análisis (la información que falta puede ser controlada directamente en la construcción).

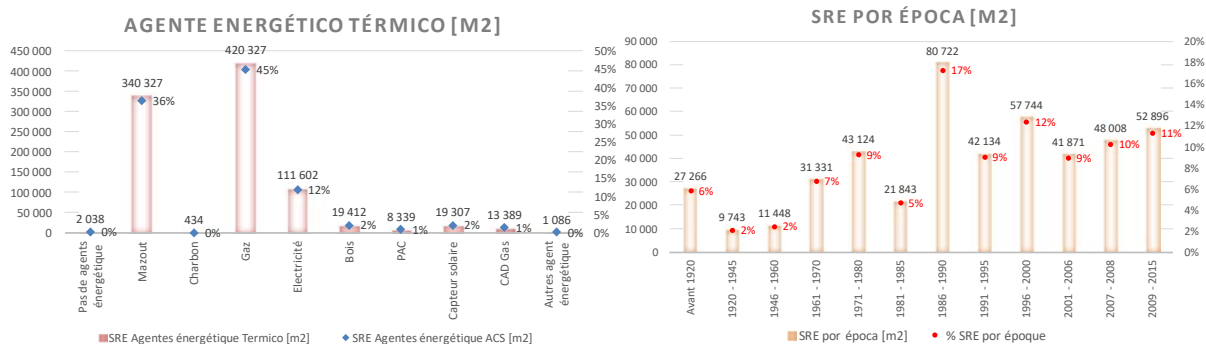


Figura 3. Control de datos en relación a los tipos de afectación, grupos por época y el tipo de agente energético.

Esta etapa deja como resumen: la mayoría de las edificaciones son de tipo individual con 622 unidades; la mayor SRE son las construcciones de tipo colectivo con 9’991m2; el gas es el mayor agente energético térmico presente con el 45%; la mayoría de construcciones y SRE están en la época entre 1986 y 1990 con 217 unidades y 80’722m2 (17%); el dato adicional es que los habitantes tienen una factura anual de 7’173’173 CHF.

Situación inicial

Los valores principales son el consumo total que es la suma de CH, ACS y E, determinados en EU o EF o EP, emisiones totales de CO2 y el porcentaje de ER:

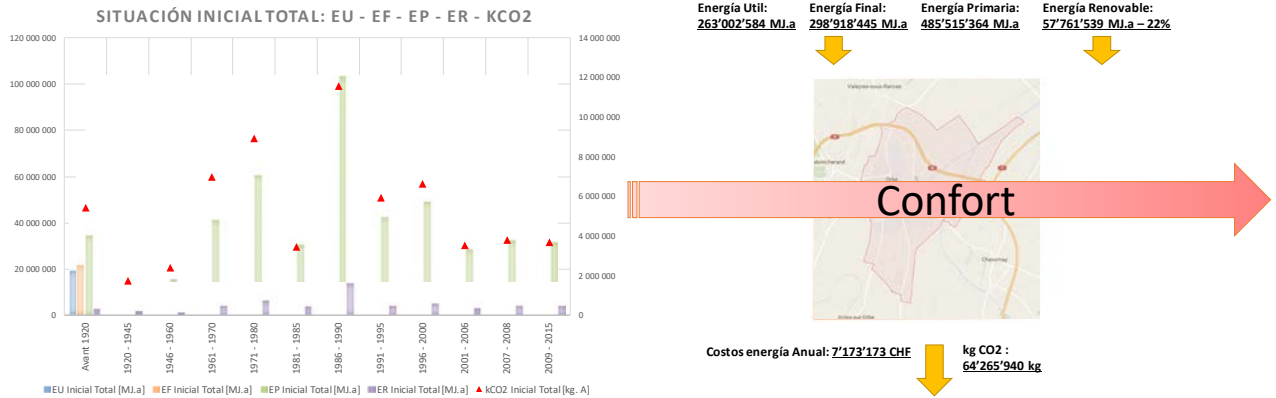


Figura 4. Estado etapa 1, situación inicial: Energía Útil, Energía Final, Energía Renovable y kg CO2.

En relación con el porcentaje de ER el valor actual es de 22%, también se aprecia que la época entre 1986 y 1990 es la que más consume energía, y la que más genera CO2.

El objetivo será obtener la etiqueta "Pactos de Alcaldes y el 3x20", esta etiqueta guarda relación con la etiqueta Cite de l'Énergie.

Estrategia de renovación y eficiencia (bajar consumo)

El siguiente paso es reducir el consumo de energía, el cual está basado en la renovación de la envoltura térmica, la cual se hace en la zona SRE de cada construcción; las edificaciones antes del 2000 se exigirá la reglamentación SIA 380/1 para renovación y las construidas después del 2000 se aplicará la norma Minergie (SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, 2016); la estrategia se basa en renovar del más antiguo al más reciente; los resultados son los siguientes:

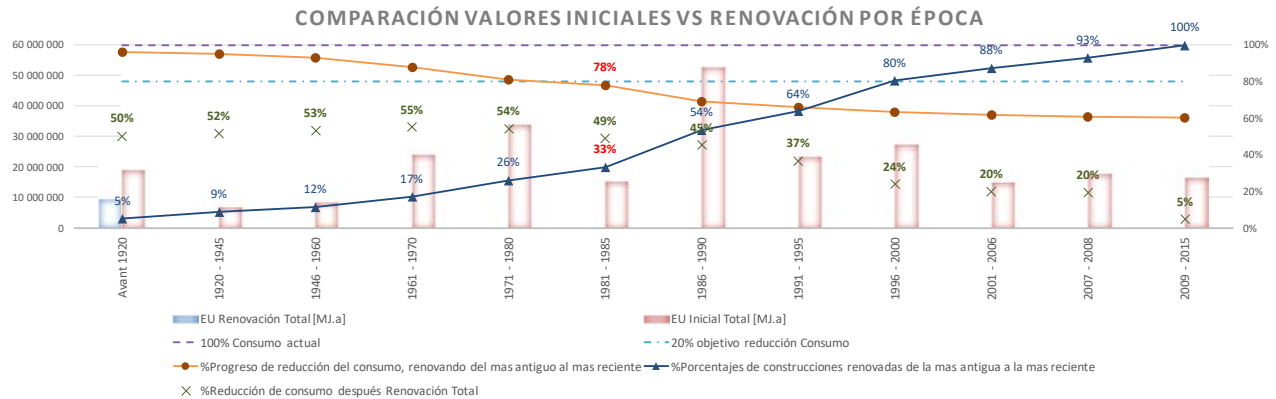


Figura 5. Resultado de escenarios de estrategias de renovación, para bajar el consumo energético.

El análisis de resultados de la EU después de renovaciones es el siguiente: 1. Al renovar el 33% de las construcciones se logra bajar en 20% el consumo de energía total, elemento para la obtención de las etiquetas; 2. Se ve que mientras más reciente las construcciones hay menor reducción; 3. Si se hace una renovación térmica en todas las construcciones se lograría un 40% de reducción de EU inicial.

Potencial energético local

En este primer análisis PET se considera los escenarios para la zona compacta, las exteriores se analizan ligeramente por lo cual se hacen una serie de descartes tecnológicos energéticos locales:

- *Sistemas descentralizados:* 1. BC Aire por los ruidos; 2. BC Geotérmica por ser zona compacta; 3. Huertos biogás por las reglamentaciones alimentarias; 4. Mini eólica: solo hay 38 construcciones con alturas aptas.

- **Sistemas centralizados:** 1. Parque eólico por el bajo potencial de viento; 2. Huerto fotovoltaico, se necesitan 749'503m2 para cubrir el 50%, demasiada superficie en la actualidad; 3. Desechos térmicos industriales, por la confidencialidad comercial de la información; 4. Aguas usadas de la ciudad, estudio a realizar y conocer los puntos con mayor potencial y cercanos al CAD; 5. Desechos urbanos incineración, por la constante disminución; 6. Lodo tratamiento de agua, ya están tomados para ciudades de mayor tamaño; 7. Mini hidráulica: ya hay una instalación de este tipo.

En la figura siguiente se compararon agentes energéticos gas (elemento estándar por ser el de mayor uso actual), sol, y madera (Biomasa - Energía); se analizan la EF y la ER:

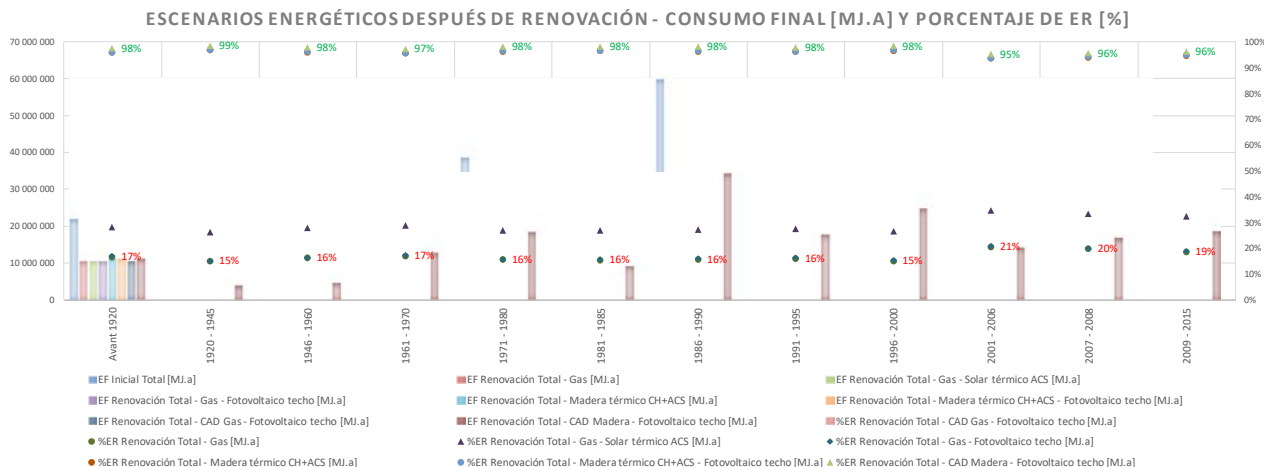


Figura 6. Potencial energético aplicando agentes energéticos locales – EF y %ER.

Los valores más llamativos son los relacionados con la madera (podría ser CAD en la zona compacta y construcciones individuales en la zona exterior de la ciudad) y fotovoltaico en los techos.

Escenarios finales

El escenario final propuesto en esta propuesta inicial es la madera y la utilización del 25% de los techos para fotovoltaica representado en los porcentajes de reducción en EU, EF, EP, ER y emisiones de CO2:

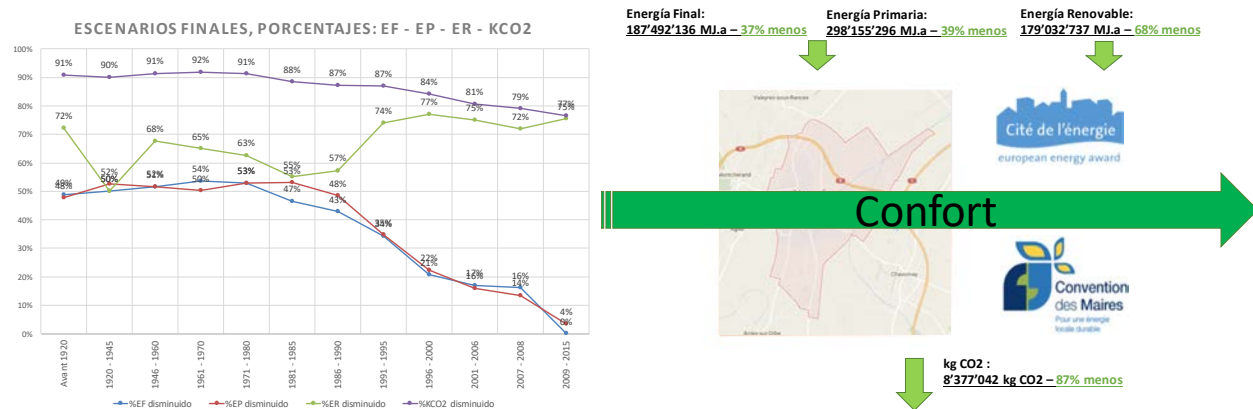


Figura 7. Escenario final de disminución %EF, %EP %ER y %kg CO2; y obtención etiquetas.

Este escenario final lograría la obtención de la etiqueta Cite de l'Énergie y 3x20, ya que se disminuyó de forma muy positiva los objetivos (**menos 40% de EU, menos 37% de EF, menos 39% de EP, mas 65% de ER y menos 87% de CO2**); las políticas y reglamentaciones iniciales que se plantean son las siguientes:

1. Orbe cuenta con un gran potencial de madera energía, utilizable en las construcciones o en un sistema CAD.

2. Promocionar el uso de energía fotovoltaica, por medio de subvenciones.
3. La comprensión de la población del objetivo completo del proyecto.

RESUMEN, DISCUSIÓN Y PROPUESTAS EN CURSO

En este primer análisis se identificaron *tres grupos*, en los cuales se harán propuesta para una mayor vinculación: 1. *La administración pública*: con el desarrollo de una aplicación web para jugar con los escenarios (cualquier opción mostrara su contribución a los objetivos del proyecto); 2. *La Población (más inteligentes en energía)*: vinculándolos con el programa ETO (*Energía para TODos*), que todo Orbe sepa de energía y la APP fitHome para bajar el consumo (funciona bajo el principio de un coach personal y alarmas para lograr los objetivos de ahorro de energía); 3. Políticas para la *creación e instalación de empresas* de aislamientos y energías.



Figura 8. Desarrollo informático: web para jugar con los escenarios y fitHome para deducir el consumo energético.

En el CEU están en curso las siguientes propuestas:

1. Desarrollar esta metodología en países de América Latina y África
2. Incluir los ODS cómo indicadores para seleccionar los escenarios
3. Fácil metodología para crear cooperativas energéticas y la vinculación de la población en los objetivos del proyecto final

AGRADECIMIENTOS

Siempre al profesor François Maréchal gracias por su motivación, consejos y ejemplo a seguir; a Leandro Salgueiro gracias por estar a toda hora para ayudarme; a mis hijas Mia y Eva Trespalcios, a mi esposa Adriana Coba gracias y más gracias por siempre inspirarme y aceptar que tenía que hacer alguna cosita.

REFERENCIAS

- [1] A. Liébard y A. D. Herde, *Traité d'architecture et d'urbanisme Bioclimatiques*, Paris: Observ'ER, 2005, p. 363a.
- [2] SuisseEnergie, «Guide de planification énergétique territoriale,» [En línea]. Available: https://www.local-energy.swiss/fr/profibereich/profi-instrumente/energiestadt/Werkzeuge-und-Instrumente/Werkzeuge_Energieplanung.html#/. [Último acceso: 12 Noviembre 2018].
- [3] SIA, SIA 380/1 L'énergie thermique dans le bâtiment, Société suisse des architectes et des ingénieurs, 2009.
- [4] SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, Decembre 2016. [En línea]. Available: http://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/EnergieSchweiz-MINERGIE-Dimensionierungshilfe-Sonnenkollektoren-F.pdf.
- [5] Office fédéral de la statistique (OFS), *Registre fédéral des bâtiments et des logements - Catalogue des aractères*, 2005.

PROYECTO FARO MAKING-CITY: TRANSFORMACIÓN DE CIUDADES A TRAVÉS DE DISTRITOS DE ENERGÍA POSITIVA (PED)

Cecilia Sanz Montalvillo, Coordinadora Proyecto MAKING-CITY, Fundación CARTIF

Cristina de Torre Minguela, Investigadora, Fundación CARTIF

Jhon Fredy Vélez Jaramillo, Investigador, Fundación CARTIF

Andrés Macía Gómez, Investigador, Fundación CARTIF

Álvaro Corredera Cano, Investigadora, Fundación CARTIF

Resumen: El proyecto MAKING-CITY, perteneciente a la primera generación de proyectos Faro que incluyen como eje de la transformación urbana el concepto de Distritos de Energía Positiva (PED), contribuirá a reducir las emisiones en nuestras ciudades a través del intercambio de energía entre distritos. Esta reducción no será solamente debida a la implementación directa en las dos ciudades Faro que sirven de demostrador del proyecto, sino también a la estrategia de escalado y replicabilidad que se aplicará en las seis ciudades seguidoras y estará disponible para todas aquellas que quieran repetir las pautas que se recogerán en su metodología de diseño y evaluación de PEDs. La flexibilidad en los perfiles de generación y consumo energético dentro de las ciudades, y el papel que jugarán las plataformas de gestión de datos y los servicios TIC creados por cada una de las ciudades para conseguir un óptimo intercambio de energía entre usuarios, serán factores clave para que los distritos diseñados en el proyecto presenten un balance energético positivo que los permita el intercambio de energía con otras zonas de la ciudad.

Palabras clave: Smart City, PED, Flexibilidad Energética, Sostenibilidad, Replicabilidad

INTRODUCCIÓN

Las ciudades, independientemente de su tamaño, son actores esenciales en la lucha contra el cambio climático. Siguiendo los acuerdos de París en el marco del COP21, las ciudades de todo el mundo están dando pasos para promover el uso de energías renovables y vehículos eléctricos, así como promoviendo medidas que aumenten la eficiencia energética de sus distritos urbanos. Las más de 80 megaciudades que componen en C40cities [01], han puesto en marcha más de 10.000 acciones climáticas con el fin de reducir el 5% [02] de las emisiones globales, contribuyendo a alcanzar los objetivos marcados por el acuerdo de París, teniendo en cuenta además que, en coordinación con el sector público-privado, pueden llegar a alcanzar una reducción del 46%.

En este contexto, la transición energética de las ciudades es un factor clave para cumplir los objetivos medioambientales marcados por los acuerdos internacionales, y el concepto de Distritos de Energía Positiva (PED) una de las últimas herramientas que han aparecido en escena para conseguirlo.

Hasta el momento los Proyectos Faro, estandartes de la Comisión Europea en la transformación de nuestras ciudades, han estado guiados por el concepto de Distritos de Energía casi Nula (nZED). En ellos, mediante una combinación de medidas de eficiencia energética e implantación de energías renovables se conseguían mínimos consumos energéticos con un máximo confort para los usuarios. Ahora, no solo se pretende consumir el mínimo de energía, sino que además se originará un excedente de origen renovable que pueda ser intercambiado con otras zonas urbanas o periurbanas de la ciudad, contribuyendo en mayor medida a reducir las emisiones en nuestras ciudades.

En este intercambio energético entre distritos, las TICs juegan un papel fundamental ya que permiten a los diferentes usuarios flexibilizar su perfil de consumo y producción energética maximizando el excedente energético y facilitando que un distrito sea de generación positiva.

EL PROYECTO

El proyecto MAKING-CITY, perteneciente a la primera generación de proyectos Faro que incluyen como eje de la transformación urbana el concepto de Distritos de Energía Positiva (PED), está coordinado por el Centro Tecnológico CARTIF y forman parte de él 34 socios de 9 países europeos [03]. Dos ciudades Faro, Groningen (Países Bajos) y Oulu (Finlandia) llevarán el peso de las demostraciones a gran escala que se llevarán a cabo en el proyecto. Por su lado León (España), Bassano del Grappa (Italia), Kadiköy (Turquía), Poprad (Eslovaquia), Vidin (Bulgaria) y Lublin (Polonia) serán las ciudades seguidoras que implementarán el concepto PED tras ver los resultados obtenidos en la demostración.



Figura 1. Ciudades Faro (Lighthouse) y seguidoras (Follower) del proyecto MAKING-CITY.

Un total de 60.215 m² serán rehabilitados energéticamente dentro del proyecto en las ciudades de Groningen y Oulu sentando las bases para obtener una demanda mínima de energía en los edificios. Demanda que será cubierta en un 80% (88% en términos de demanda térmica y 73% en demanda eléctrica) por energías renovables. La energía solar (tanto en su faceta fotovoltaica como térmica) así como la geotermia y el aprovechamiento de calores residuales serán las principales fuentes energéticas dentro de los PED del proyecto que contribuirán a generar un balance positivo. Almacenamientos energéticos y redes de calefacción centralizada serán claves para optimizar la gestión de la energía y maximizar la conectividad de los usuarios.

Las ciudades implicadas en el proyecto desarrollarán nuevas estrategias encaminadas a la transformación energética de sus entornos urbanos que marcará un hito en la transición hacia un nuevo modelo energético. Estas estrategias no solo se tendrán en cuenta en la planificación de las ciudades a corto y medio plazo, sino que también serán incluidas en el largo plazo, desarrollando planes de ciudad en su visión hacia el 2050.

Con una financiación de 18 M€, el proyecto MAKING-CITY pretende movilizar en sus cinco años de duración un total de 71,7 M€ de inversión que conllevará a evitar la emisión de 1,4 kton de CO₂ y generen más de 4.000 nuevos puestos de trabajo directos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para demostrar que los distritos piloto que se implementarán en las ciudades faro son de generación positiva, se desplegará un amplio sistema de monitorización en tiempo real alrededor de todas las intervenciones que se lleven a cabo. Indicadores de mejora energética, así como la evaluación de los modelos de negocio, determinará y cuantificará como de positivo es un distrito.

El balance energético anual [04] será el parámetro clave en la evaluación y demostración de los PEDs. Tanto los puntos de generación de energía distribuidos por los distritos como los almacenamientos y los posibles consumidores serán medidos para detectar y maximizar las sinergias que hagan posibles la positividad en los distritos. Cómo contabilizar el intercambio de energía con otras zonas de la ciudad se realizará en base a los factores de energía primaria [05] dando lugar a los esquemas energéticos que miden el excedente anual.

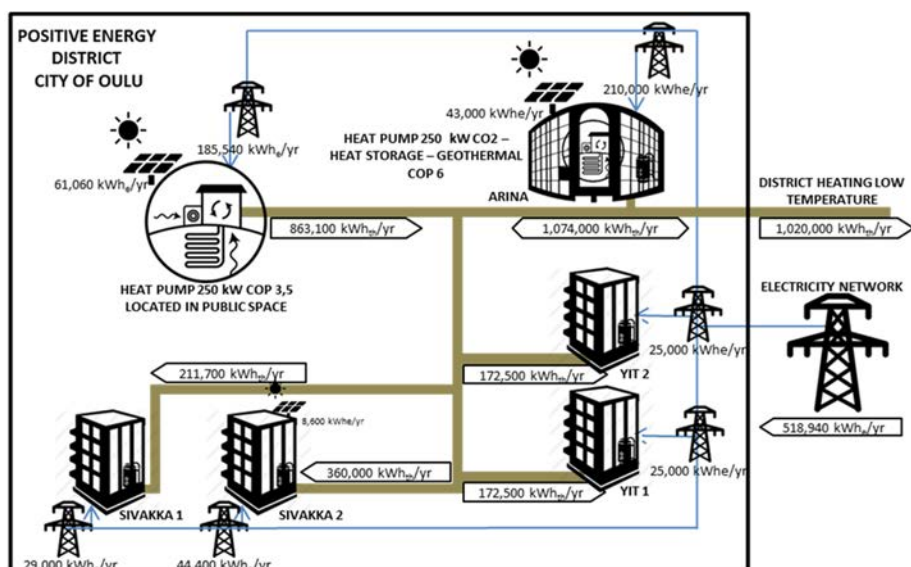


Figura 2. Estimación de excedente energético anual para uno de los demos del proyecto MAKING-CITY.

La información de estos sistemas de monitorización se conectará a través de las plataformas de ciudad para permitir la conexión de las diferentes aplicaciones y sistemas de gestión que harán a los usuarios decidir sobre cómo utilizar la energía generada en el distrito y marcarán la positividad del mismo en base al excedente generado.

RESULTADOS

Como principales resultados, en los próximos cinco años se tendrán operando en condiciones reales, tres PEDs (dos en Groningen y uno en Oulu), y el lanzamiento de otros 6 en las ciudades seguidoras del proyecto. Cada una de las ocho ciudades implicadas en el proyecto habrá diseñado sus planes de ciudad incluyendo el concepto PED en ellos y fomentándolo al máximo para cumplir con los compromisos medioambientales marcados en sus respectivos Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenibles (PACES).

Un excedente de 348 MWh/a está previsto que se obtenga en los PED de las ciudades faro del proyecto MAKING-CITY. Tras los dos años de monitorización que se llevarán a cabo en su etapa final, se podrá confirmar el excedente final obtenido, así como analizar patrones de uso que faciliten la replicabilidad en los distritos identificados como potenciales PED en las ciudades seguidoras del proyecto.

Así mismo se desarrollará una metodología de diseño y evaluación de PEDs que será recopilada a modo de guía para el fácil seguimiento por parte de ciudades ajenas al proyecto, lo que maximizará el impacto del mismo, así como su replicabilidad contribuyendo a la transformación de las ciudades en entornos más sostenibles.

CONCLUSIONES

El proyecto MAKING-CITY marca las pautas a seguir para incluir en el desarrollo y planificación de las ciudades el concepto de distritos de energía positiva contribuyendo a alcanzar los 100 PEDs enmarcados como objetivo del SETPlan para el 2025 [06]. Los PED requieren flexibilidad en los patrones de consumo energético que los usuarios implementarán en función de los servicios web que las ciudades les ofrezcan. Los modelos de negocio que surgirán alrededor de esta flexibilidad energética deberán satisfacer a todos los agentes implicados en el intercambio, y ello será posible gracias al seguimiento en tiempo real que permite la combinación de un completo sistema de medida y una versátil plataforma de datos.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha recibido fondos del Programa de investigación e innovación de la Unión Europea HORIZON 2020 bajo acuerdo de subvención nº 824418. Toda la información relacionada con el proyecto MAKING-CITY está disponible en la página web <http://makingcity.eu/>

REFERENCIAS

- [1] <https://www.c40.org/>
- [2] <https://www.c40.org/researches/deadline-2020>
- [3] <http://makingcity.eu/>
- [4] Monti, A., Pesch, D., Ellis, K.A., Mancarella, P. (2017). Energy Positive Neighborhoods and Smart Energy Districts; Methods, Tools, and Experiences from the Field. Elsevier
- [5] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:EN:PDF>
- [6] https://setis.ec.europa.eu/system/files/setplan_smartcities_implementationplan.pdf

SMART CITIES: CIUDADES CONECTADAS CON LA INNOVACIÓN

Mikel Urizarbarrena Cristóbal, Coordinador proyecto Smart Cities, Iberdrola Distribución Eléctrica
Carlos Gomes Alvarez, Coordinador Tecnología proyecto Smart Cities, Procesos y Tecnología, Procesos y Tecnología, Iberdrola Distribución Eléctrica

Alicia Carreras Morales, Coordinador Regulación proyecto Smart Cities, Planificación y Regulación, Iberdrola Distribución Eléctrica

Macarena Catalá Gasco, Coordinador Atención al Cliente proyecto Smart Cities, Iberdrola Distribución Eléctrica

Clara Mateo Martínez de Albornoz, Coordinadora Comunicación Global, Negocio Redes, Iberdrola Distribución Eléctrica

Resumen: Las Ciudades Inteligentes no son posibles sin una red inteligente en la que apoyarse. Iberdrola Distribución Eléctrica (IBDE) ha invertido 1.300 millones de euros en la digitalización de las redes, preparándolas para la integración de los recursos energéticos que son clave para el éxito del modelo de Ciudades Inteligentes. La infraestructura eléctrica está preparada para el reto y las distribuidoras son un aliado natural en el proceso de descarbonización, haciendo una gestión activa de las redes para racionalizar las necesidades de nuevas inversiones. En el caso de la movilidad, la red eléctrica de distribución es capaz de acomodar las penetraciones de vehículo eléctrico a corto y medio plazo. A largo plazo, una gestión inteligente de la recarga nocturna permite reducir las inversiones en hasta un 70%. La coordinación entre los distintos recursos distribuidos de generación y demanda (climatización, movilidad etc.) permiten realizar un uso más eficiente de los recursos, avanzando decididamente hacia el desarrollo de áreas urbanas cuya producción anual de energía sea mayor que su consumo y donde el valor neto de emisiones totales de CO2 sea igual a cero. El rol de los ciudadanos es crítico en este proceso por lo que se han creado herramientas que permiten monitorizar el impacto de las actuaciones energéticas al nivel de la ciudad.

Palabras Clave: Red Inteligente, Digitalización, Open Data, Plataforma DSO, Recarga Inteligente, Integración Recursos Distribuidos (DER)

LA RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LAS CIUDADES INTELIGENTES

Iberdrola Distribución Eléctrica (IBDE) es responsable de hacer llegar la electricidad a los ciudadanos. Para ello cuenta con una extensa red eléctrica de más de 250.000km de líneas y cerca de 1.000 subestaciones y más de 95.000 centros de transformación. Esta red de distribución eléctrica juega un papel esencial en la transición energética. Se está trabajando intensamente para mejorar su fiabilidad y eficiencia a la vez que se mejora el servicio al ciudadano.

Las ciudades son el motor del cambio, convirtiéndose en activas, comprometidas e inteligentes. Las ciudades han de estar preparadas para mejorar su aprovechamiento de la energía, reducir emisiones, mejorar la calidad del aire y, en resumen, convertirse en espacios más habitables. IBDE contribuye a este fin asegurando el funcionamiento del sistema eléctrico incluso con gran penetración de generación intermitente y facilitando la integración de nuevos recursos como, por ejemplo, el vehículo eléctrico o el almacenamiento.

Una premisa básica para el éxito de una ciudad inteligente es, el desarrollo sostenible de sus comunidades. IBDE fomenta una estrategia de desarrollo energético estructurado y coherente que proporcione una solución permanente a las necesidades energéticas. Además, se busca la eficiencia en el proceso de distribución y facilitar al ciudadano la información necesaria para comprender el impacto económico de sus decisiones. Por ejemplo, se trabaja para reducir los costes energéticos mediante la gestión activa de la demanda, involucrando al ciudadano en este proceso. Los ciudadanos están cada vez más concienciados y exigen soluciones energéticas integrales que las distribuidoras pueden facilitar. El rol de los distribuidores es clave para permitir a los distintos agentes convertirse en participantes activos del sistema eléctrico. La transición ya ha comenzado, por ejemplo, a través de la digitalización de las redes de IBDE que han visto la instalación de más de un 99,9% de los contadores inteligentes.

La red eléctrica garantiza el suministro incluso cuando la generación distribuida no puede producir, minimiza los costes y posibilita transacciones de servicios entre usuarios. La red de distribución es la plataforma sobre la que se integran los recursos energéticos que son clave en el éxito de ciudades inclusivas y sostenibles. Éstas se apoyan en la transparencia, sostenibilidad, involucración del ciudadano y la adaptabilidad al cambio como pilares fundamentales para mejorar la experiencia y calidad de vida de sus habitantes.

La creación de valor mediante un abordaje ordenado de estas necesidades y desafíos es una de las prioridades estratégicas de IBDE, que ofrece su apoyo para el desarrollo del modelo de Ciudad Inteligente aportando la perspectiva

de la red de distribución eléctrica. En Murcia se ha firmado el primer convenio de colaboración entre un Ayuntamiento e IBDE para implementar este modelo de Ciudad Inteligente. En paralelo IBDE continúa trabajando con el resto de Ayuntamientos de las ciudades de su área de distribución.

IBDE presenta un concepto de Ciudad Inteligente desde la perspectiva eléctrica que consta de cuatro de cuatro áreas: movilidad, infraestructura, energía y cultura.

Movilidad

La descarbonización del transporte es fundamental para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones en España, donde el transporte representa un 25% [3] de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las ciudades concentran el 55% [1] de las partículas a nivel nacional y, además, en las principales ciudades se superan los límites máximos legales de emisiones de NOx. Se está empezando a imponer restricciones a la circulación y límites de velocidad, aunque se prevé que las limitaciones vayan en aumento a favor del fomento de modos de transporte eficientes que repercuten positivamente sobre la salud en la ciudad. La electrificación del transporte tanto en el ámbito privado como el público (flotas de autobuses, servicios municipales etc.) es la única alternativa sostenible.

Para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones la penetración del vehículo eléctrico en las ciudades debería alcanzar el 25-30% del parque en 2030 [1]. Los fabricantes están trabajando en nuevos modelos con mayores prestaciones, autonomías, velocidades de recarga más rápidas y nuevas estrategias de negocio y servicios que atraen cada vez a más ciudadanos.

Se empieza a apreciar un importante cambio de actitud. En España un 58% [2] de los ciudadanos ven probable que su próximo coche sea eléctrico. La escasez de infraestructura de recarga de acceso público sigue siendo una de las principales barreras. Es necesario que las Administraciones impulsen medidas para su desarrollo tales como la definición de un modelo de despliegue de puntos de recarga de acceso público.

El despliegue de infraestructura de recarga ha de comenzar en las ciudades y principales vías interurbanas, garantizando una red básica de puntos de recarga que dé cobertura y permita la circulación de los vehículos eléctricos en todo el territorio nacional. En la definición de las ubicaciones se han de tener en cuenta los hábitos de recarga de los ciudadanos, la densidad necesaria de puntos de recarga, así como la disponibilidad de la red eléctrica. A través del proyecto de Ciudades Inteligentes, IBDE proporciona asesoramiento técnico a los Ayuntamientos para identificar las ubicaciones óptimas desde la perspectiva de la red eléctrica, racionalizando la necesidad de nuevas inversiones asociadas a potencias de recarga elevadas. Esta red pública de puntos recarga permitirá que aquellos ciudadanos que no disponen de plaza de aparcamiento privada se animen a la adquisición de un vehículo eléctrico y contribuyan así a alcanzar el reto de la descarbonización energética del transporte. Por otro lado, los ciudadanos que dispongan de una plaza de aparcamiento privada pueden beneficiarse de los bajos precios de la recarga nocturna. La recarga nocturna de vehículos eléctricos a 3.7kW permite recargar más de 100km de autonomía por menos de 1 euro [4].



Figura 1. Identificación de ubicaciones para el despliegue de infraestructura de recarga.

Los vehículos eléctricos se alimentan desde la red de distribución, gracias a cuya digitalización se ha cuantificado el impacto de su penetración sobre la misma. A continuación, se presentan las principales conclusiones del estudio de impacto de vehículo eléctrico realizado por IBDE.

Se indica un ejemplo gráfico del impacto en una zona del centro de Madrid en 2030 y 2050, en color rojo las redes con restricciones y en verde las redes sin ninguna limitación.



Figura 2. Impacto Vehículo Eléctrico en el centro de Madrid.

A corto y medio plazo (hasta 2030) la red eléctrica está preparada para soportar con éxito el reto de la movilidad eléctrica con mínimas inversiones.

El impacto en el largo plazo (hasta 2050) es significativo, pudiendo llegar a duplicarse el pico de demanda en la red de distribución en el caso de un escenario de penetración elevada. El impacto es mitigable en cuanto a inversiones si se implementan mecanismos de gestión inteligente de la recarga que tengan en cuenta el estado de la red y las necesidades de carga de los vehículos eléctricos.

La recarga inteligente es aquella que permite realizar una gestión del inicio de la recarga de todos los vehículos a lo largo de la noche (de 20:00h a 08:00h), de forma que se consigue homogeneizar el consumo energético durante el periodo nocturno evitando picos de demanda.



Figura 3. Efecto de la recarga inteligente de vehículo eléctrico sobre la curva de demanda.

Este tipo de estrategia permite racionalizar las necesidades de inversión en la infraestructura eléctrica en un 70%.

Infraestructura

Las Ciudades Inteligentes no son posibles sin una red inteligente en la que apoyarse. La red inteligente es una evolución tecnológica del sistema de distribución de energía que combina las instalaciones tradicionales con modernas tecnologías de monitorización, sistemas de información y telecomunicaciones. Permite ofrecer un amplio abanico de servicios que incluye:

- Incremento de la participación activa, poniendo a disposición del ciudadano mucha más información gracias a la digitalización de la red: perfiles de consumo, avisos de incidencias, alertas orientadas a maximizar el ahorro y eficiencia energética, etc.
- Integración de nuevos servicios de valor añadido en la red, orientados a conseguir una gestión eficiente de los recursos energéticos distribuidos. Destaca especialmente el aprovechamiento de la flexibilidad asociada a esos recursos, que evita la necesidad de refuerzos adicionales de la red y, por tanto, resulta en un ahorro final para los ciudadanos.
- Mejora de la calidad de servicio. Las evoluciones en la supervisión y automatización de la red permiten gestionar mejor las incidencias, con una detección más rápida y una localización inteligente de las mismas, reduciendo los tiempos medios de restablecimiento del servicio.
- Reducción de pérdidas técnicas y saturación de la red. Gracias a nuevas funcionalidades de equilibrado de fases y líneas, se reducen las pérdidas técnicas de la red de distribución mediante soluciones eficientes.

En este contexto IBDE ha invertido 1.300 millones de euros en la instalación de 10,7 millones de contadores inteligentes en España, adaptación de alrededor de 90.000 centros de transformación distribuidos por toda la geografía y modernización de todo el parque de contadores de pequeña potencia.

La siguiente generación de contadores está especialmente enfocada a potenciar los dos primeros puntos antes mencionados, otorgándole al ciudadano un rol incluso más protagonista dentro del sistema:

- Incorporación de nuevas funciones de telegestión, como por ejemplo la protección frente a sobretensiones.
- Implementación de funcionalidades asociadas a la gestión de la demanda.
- Posibilidad de incorporar “in-home displays” en el hogar que estén comunicados con el contador, con el fin de facilitar al ciudadano un acceso directo a la información sobre su consumo.
- Ampliación de la capacidad de captación y procesamiento de datos, para su posterior aprovechamiento en la gestión de la red mediante nuevos algoritmos basados en la analítica de datos y la inteligencia artificial.

Simultáneamente se siguen mejorando las capacidades y funcionalidades de la infraestructura para las Ciudades Inteligentes:

- Equipos avanzados para una gestión activa de la red que se encuentra más próxima al ciudadano.
- Nuevos equipos libres de sustancias contaminantes.
- Sensórica avanzada para garantizar la seguridad del personal y los equipos.

De acuerdo con las actuaciones previstas IBDE tiene el objetivo de reducir el número de interrupciones de suministro en un 10% y reducir la duración media de los incidentes en un 20% hasta 2025.

Energía

IBDE ha incorporado a su estrategia empresarial los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados por la ONU en septiembre de 2015. El esfuerzo de IBDE se enfoca en el suministro de energía asequible (objetivo 7) y la acción por el clima (objetivo 13), además de trabajar por establecer alianzas para lograr los objetivos (objetivo 17).



Figura 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible [5].

Plataforma DSO

IBDE apoya la senda marcada desde la Comisión Europea en relación al “Positive Energy District” (PED) que apuesta por el desarrollo de áreas urbanas cuya producción anual de energía sea mayor que su consumo y donde el valor neto de emisiones totales de CO2 sea igual a cero. Para ello se requiere una evolución en el papel de los ciudadanos y distribuidoras convirtiéndose en agentes más activos para maximizar el aprovechamiento de la capacidad disponible en la red eléctrica, minimizando nuevas inversiones. La actitud de los ciudadanos está cambiando y se ajustan cada vez más a la definición de “prosumidores”, productores y consumidores de energía que están cada vez más concienciados e involucrados en la transición energética. IBDE trabaja para ser un aliado en este proceso. Las redes de distribución no pueden permanecer pasivas, han de adoptar un rol activo en la gestión de los clientes, recursos distribuidos (vehículo eléctrico, generación renovable etc.) y de la propia red.

Bajo el modelo PED quedan recogidos todo tipo de edificios urbanos (residencial, comercial o de oficinas), de manera que se facilite una gestión optimizada de la demanda energética total del distrito y de la generación renovable local existente, así como de los recursos disponibles de almacenamiento que puedan existir también.

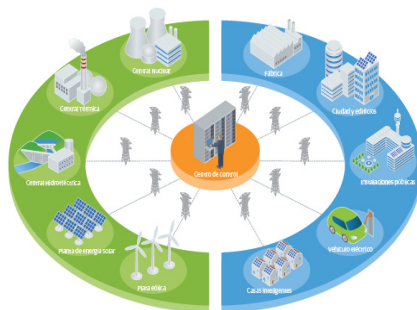


Figura 5. Plataforma DSO.

A continuación, se describen las consideraciones a tener en cuenta para implementar este modelo desde el punto de vista de la climatización, suministro de agua caliente sanitaria (ACS) y generación renovable local:

La bomba de calor

Un hogar medio emite entre 1,3 – 2,0 toneladas de CO₂ equivalente al año en calefacción y ACS, basándose en combustibles fósiles entre un 50 – 80% [1]. De acuerdo al consenso internacional existente en torno a la tecnología de climatización basada en el uso de bombas de calor, ésta representa la mejor alternativa disponible para la implementación del modelo PED. Se trata de una tecnología que alcanza eficiencias muy por encima de la unidad (llegando a valores del 300-400 %), gracias a su principio de funcionamiento basado en el transporte de energía desde una fuente renovable de calor hacia el espacio final a climatizar o viceversa, donde la única aportación externa de energía es la electricidad que acciona el compresor.

Esta mejora de eficiencia implica a su vez que sea una solución óptima en términos de reducción de costes para el ciudadano y en clave de descarbonización, tal y como la Comisión Europea recoge en su último Paquete de Energías Limpias (2016).

Al tratarse de una solución 100% electrificada, es relevante destacar también su buena integración en la red eléctrica y los beneficios que trae consigo al sistema. Gracias a algunas de sus últimas evoluciones técnicas (por ejemplo, la tecnología inverter), que permiten un funcionamiento a cargas parciales sin perjuicio de su eficiencia, se le puede considerar un recurso con alta flexibilidad disponible y uno de los elementos clave para la gestión activa de la demanda y ahorro en los hogares.

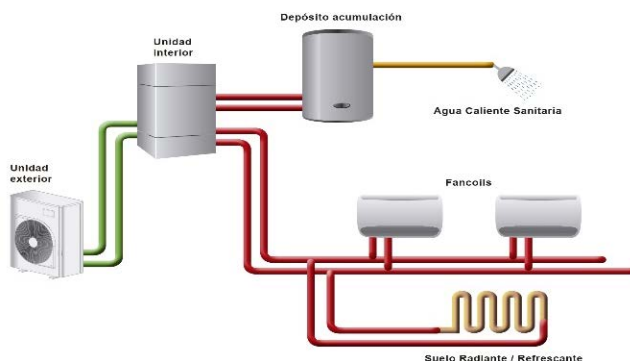


Figura 6. Modos de transferencia de calor hacia el espacio a climatizar [6].

Cultura

Para el éxito del modelo de Ciudad Inteligente es fundamental la implicación de los ciudadanos en el proceso de la transición energética con un mejor conocimiento de las consecuencias medioambientales de sus acciones.

Por ello IBDE pone a disposición de los Ayuntamientos interfaces avanzadas de acceso a la información a tiempo-real del estado de la red de distribución eléctrica, renovables y puntos de recarga para vehículos eléctricos. IBDE es pionera en proporcionar materiales necesarios para la divulgación de este tipo de información en materia energética que

permite llevar a cabo un análisis de la evolución de consumos, sirviendo como un laboratorio para la evaluación de la efectividad de diversas políticas energéticas. A continuación, se describe la plataforma informativa municipal de IBDE, dashboard, y los parámetros que se informan en el mismo:



Figura 7. Prototipo dashboard Ciudades Inteligentes.

- Comparativa con histórico de consumo en la ciudad.
- Potencia consumida en la ciudad a tiempo-real, en MW.
- Información y consumo de puntos de recarga exclusivos para vehículos eléctricos en la ciudad.
- Datos de generación renovable (MWh).

Asimismo, IBDE pone a disposición de los diferentes colectivos, ayuntamientos, ciudadanos, etc. otros canales de comunicación para facilitar el acceso a la información como son el mapa de incidencias a tiempo real y la APP, a través de las cuales se puede acceder a la información del punto de suministro y realizar una serie de funciones y consultar el consumo, suscribirse a avisos proactivos de incidencias y cortes programados, la comunicación ante la falta de suministro, etc.

REFERENCIAS

- [1] Monitor Deloitte, 2019, Ciudades energéticamente sostenibles: la transición energética urbana a 2030, Madrid.
- [2] Transport & Environment, 2018, Consumer Attitudes to Low and Zero-Emission Cars.
- [3] <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.aspx> (2 abril 2018)
- [4] <https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/iberdrola-instalara-25-000-puntos-recarga-vehiculo-electrico-espana-hasta-2021> (2 abril 2018)
- [5] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [6] <http://www.bombadecolor.org/consumidor/sistemas-agua/>

GESTIÓN INTELIGENTE DE ILUMINACIÓN DE PISTAS DEPORTIVAS BÁSICAS

Alejandro Hernández Matías, Business Development Manager, Aluzina Madrid

Javier Sánchez Ruiz, Business Development Manager, Aluzina Madrid

Pedro del Castillo Espejo-Saavedra, Business Development Manager, Aluzina Madrid

Resumen: Aluzina es una herramienta para la gestión inteligente de la iluminación en instalaciones deportivas básicas. Ofrece al usuario una aplicación móvil que le permite encender la iluminación del espacio que utilizará para practicar su deporte favorito. Un sistema que ahorra energía en estas instalaciones y las hace independientes de los sistemas manuales de gestión de iluminación. Además, permite obtener datos de uso de la pista y de los usuarios que practican deporte en ella. El proyecto nació mediante una iniciativa del departamento de innovación del Ayuntamiento de Madrid, junto con Philips y Aluzina Madrid. Actualmente se encuentra en una fase piloto en una pista del distrito de Chamartín en Madrid, con resultados muy positivos.

Palabras clave: Ciudades Inteligentes, Iluminación Inteligente, Ahorro Energético, Iluminación Deportiva, Iluminación Social, Iluminación Conectada

INTRODUCCIÓN

El deporte en España goza de una muy buena salud en cuanto a su práctica habitual. Cada vez es mayor el número de personas que lo practica, especialmente entre los más jóvenes. Un 75% de personas entre 15 y 24 años practican algún deporte semanalmente, especialmente fútbol o baloncesto.

En ese sentido España cuenta con una gran cantidad de instalaciones deportivas, muchas de las cuales son las denominadas pistas deportivas básicas, de libre acceso para cualquier ciudadano. Sólo en Madrid existen más de 500 pistas deportivas de este tipo.

Actualmente en parte de dichas instalaciones se está acometiendo un cambio en la instalación lumínica, de luz tradicional a LED, buscando con ello una mejor calidad de la luz y sobre todo un mayor ahorro energético. El problema de estas pistas deportivas es que la mayoría de ellas tienen un horario de encendido fijo durante todos los días de la semana. Independientemente de que haya gente utilizando la pista o no, la pista se enciende, ya que actualmente no existe forma de saber si está ocupada, al ser pistas de tipo libre que no requieren ningún tipo de reserva para jugar.

Dicha problemática es la que soluciona Aluzina. Aluzina permite que la iluminación en las instalaciones esté encendida sólo cuando hay gente jugando en dicha pista, permitiendo un ahorro estimado en hasta un 75%. Para ello Aluzina proporciona a los usuarios una aplicación móvil, mediante la cual podrán planificar y realizar encendidos de dicha pista. También les permite apagar la luz una vez hayan concluido la práctica deportiva.

Además, Aluzina al permitir que las luces no estén encendidas continuamente, incrementa drásticamente el tiempo de vida de las luminarias instaladas, reduciendo además la posibilidad de avería de las mismas.

Aparte, el sistema recopila multitud de datos de uso de las pistas, proporcionando estadísticas de uso, deportes practicados, horarios más populares, días de mayor uso, etc. Estos datos son de gran utilidad para el distrito, ya que proporcionan una herramienta fundamental para la correcta gestión de dichas pistas.

EL PROYECTO

Aluzina nace a partir del reto “Philips Smart Light Contest” organizado por el Ayuntamiento de Madrid junto a Philips Lighting (Signify) en 2017, por el cual se premiaron aquellas ideas que pudieran contribuir a hacer las ciudades más inteligentes en cuanto a eficiencia energética. Tras ganar el primer premio del concurso, comenzó el proyecto por el cual el Ayuntamiento de Madrid, y en particular el distrito de Chamartín, cedió una de sus instalaciones deportivas básicas (que contiene una cancha de fútbol sala y otra de basket) para la puesta en marcha de un piloto. Philips fue el encargado de proporcionar las luminarias necesarias y el sistema de encendido remoto. En la actualidad el piloto se encuentra en funcionamiento, la plataforma se está utilizando con éxito y cada vez más usuarios disfrutan de su deporte favorito encendiendo ellos mismos las pistas.

Arquitectura de la plataforma

El sistema consta de tres partes fundamentales:

Aplicación móvil para el ciudadano

La aplicación móvil es la herramienta para el ciudadano con la cual podrá gestionar los encendidos de la pista. Dispone de un flujo de interacción muy sencillo, por el cual se le guía a través de todos los pasos necesarios para poder realizar el encendido.

A través de sus pantallas tiene acceso a una serie de funcionalidades entre las que destacan las siguientes:

- Mapa interactivo de las instalaciones deportivas básicas de Madrid
- Gestión de encendidos planificados
- Histórico de encendidos realizados
- Planificación de encendido de pista, elección de deporte y horario
- Apagado de instalaciones (previo encendido previo del usuario)
- Envío de incidencias relacionadas con la pista
- Datos de ahorro energético realizado gracias a los encendidos del usuario

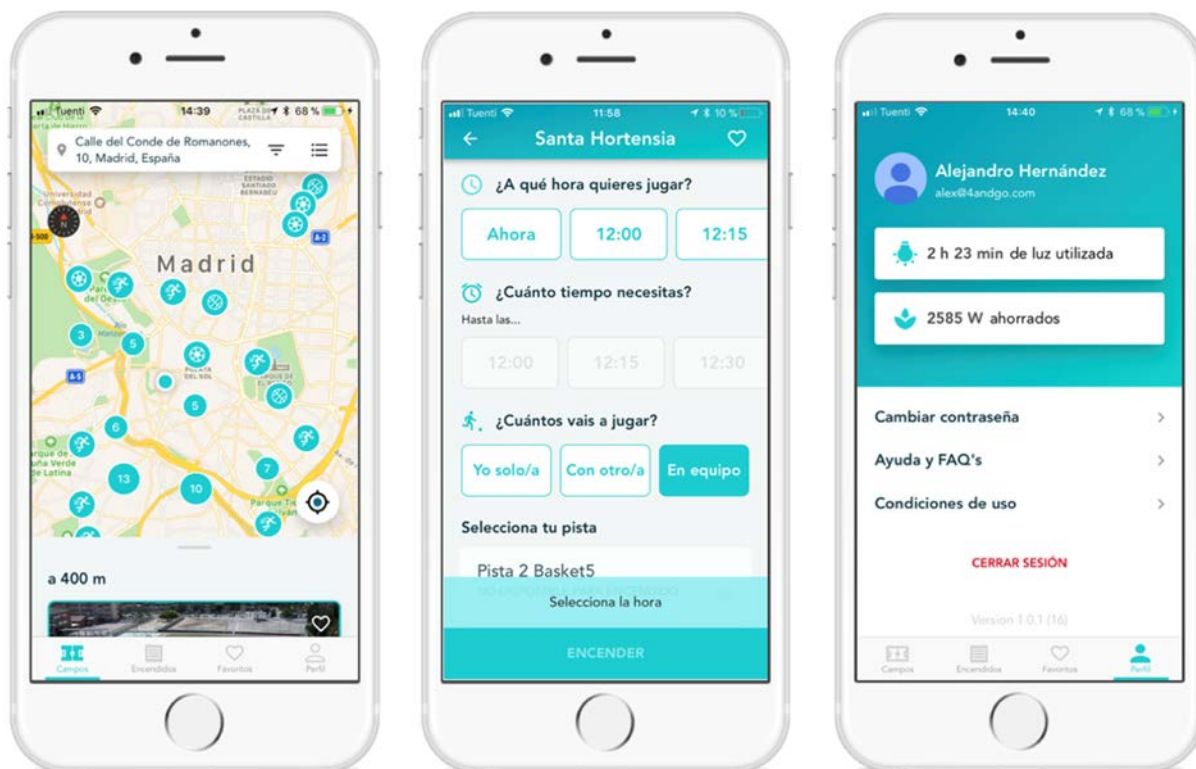


Figura 1. Capturas de la aplicación móvil.

Servidor de Aluzina

El servidor de Aluzina es el que proporciona todos los servicios de los que dispone la aplicación. Desde la gestión de las reservas, incidencias, listado de instalaciones, hasta el encendido final de las pistas.

Se conecta al sistema de Interact Sports para realizar peticiones de encendido.

Sistema Interact Sports de Signify

Interact Sports es el sistema que permite el encendido remoto de las luminarias. Proporciona una API a través de la cual se pueden ejecutar órdenes de encendido, apagado o cambio de intensidad de las luces.

El servidor de Aluzina se conecta a esta plataforma para controlar las peticiones de encendido que se realizan desde la aplicación móvil.

PORTAL DE ADMINISTRACIÓN PARA EL GESTOR

El distrito encargado de la gestión de las pistas dispone de un portal de administración con el que podrá consultar los datos del sistema en tiempo real y realizar acciones sobre las pistas, las reservas y las incidencias.

Los distritos tendrán la opción de configurar el horario de encendido de cada pista. De forma que no tienen que enviar un técnico a cambiar el reloj físico que controla la pista como sucede en la actualidad. Además, tienen la opción de configurar horarios especiales para eventos puntuales que puedan celebrarse en las pistas (como torneos, eventos deportivos, etc.).

Además, pueden gestionar de forma directa las peticiones, sugerencias o quejas de los usuarios respecto a las instalaciones, de forma que se incrementa notablemente la satisfacción de los usuarios de las pistas.

Aparte, en dicho portal tienen acceso a todo tipo de datos relacionados con las instalaciones y sus usuarios. Dichos datos se describen en el siguiente apartado.

DATOS DE USO

Uno de los grandes problemas de los distritos encargados de la gestión de las instalaciones deportivas, es que no disponen de ningún dato de uso de dichas instalaciones. Aluzina proporciona la solución a dicho problema, ya que al ser los usuarios los que realizan los encendidos de las pistas, **se puede obtener gran cantidad de datos de uso de la pista**. Entre los datos que puede obtener el sistema destacan los siguientes:

- Porcentaje ocupación de la pista
- Total de horas de uso
- Horarios y días de la semana de mayor utilización
- Deportes más practicados
- Código postal de procedencia de los usuarios
- Histórico detallado de todos los encendidos realizados

Esta información está disponible en tiempo real a través el Portal de Administración de Aluzina, por el cual se pueden consultar aparte de los datos mencionados anteriormente otros datos adicionales, como información de planificaciones de encendidos realizadas, incidencias de los usuarios o altas nuevas en el sistema.

El portal permite además la generación de informes con un resumen de los datos más importantes.

EL VALOR DE LOS DATOS

Para los distritos

Los distritos obtienen del sistema una gran cantidad de datos muy útiles para realizar diversas acciones y tomas de decisión:

- Permite mejor toma de decisiones sobre inversiones en pistas nuevas y existentes:
 - o Al saber en qué zonas se practica más deporte y qué deportes son los más populares, es más fácil acertar en la ubicación y tipología de las nuevas pistas a construir.
 - o De la misma forma, con los datos de uso proporcionados, es más fácil identificar aquellas pistas en las que es más necesario realizar un mantenimiento, ya que son las que más se utilizan.
 - o Al disponer ahora de un canal ciudadano exclusivo para pistas deportivas, se puede poner especial atención en aquellas pistas que tengan más demanda de mejoras o reparaciones por parte de los usuarios.

Para los ciudadanos

Los ciudadanos obtienen varias ventajas del uso de la aplicación. Las más importantes son las siguientes:

- Permite saber de antemano si una pista está ocupada:

- Ahora mismo los usuarios de la pista deportiva se acercan a la pista a jugar con sus amigos pero en muchas ocasiones al llegar se encuentran que dicha pista ya se encuentra en uso. Con Aluzina pueden ver en tiempo real si la pista se encuentra encendida, por lo que se puede saber si está ocupada de antemano.
- Al saber con antelación si una pista está ocupada, los usuarios pueden gestionar mejor su tiempo y acudir a otra pista que no esté en uso en el horario en el que quieren realizar la práctica deportiva.
- Permite descubrir pistas cercanas
 - La aplicación proporciona un mapa geolocalizado de todas las instalaciones deportivas básicas de Madrid. Cuando el sistema esté aplicado en más pistas, el usuario podrá acudir a otra pista cercana que sepa que no está siendo usada.

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS



Figura 2. Datos de uso de la instalación piloto.

La pista tiene una ocupación del 28%, la cual es bastante alta teniendo en cuenta que en el total de horas disponibles de encendido se incluyen horas de lluvia, días con mal tiempo, etc.

Por otro lado, vemos que con bastante diferencia el viernes es el día preferido por los usuarios para practicar deporte. El distrito podría tener en cuenta alargar el número de horas disponibles de encendido los viernes para que un mayor número de usuarios pudiera beneficiarse.

CONCLUSIONES

Los usuarios de la pista del piloto en Santa Hortensia utilizan el sistema de forma activa. Han descargado la aplicación de Aluzina tanto para iOS como para Android y han realizado encendidos prácticamente todos los días. El sistema está contribuyendo al ahorro energético en las instalaciones, ya que sólo se encienden cuando son usadas.

La satisfacción de los usuarios se ha incrementado puesto que ahora disponen de un canal de escucha activo en el que se pueden gestionar sus peticiones.

Además, se han recibido varias solicitudes a través de la app de usuarios que requieren que el sistema se implante en otras pistas y otros distritos.

AGRADECIMIENTOS

Aluzina quiere mostrar un especial agradecimiento tanto a Signify como al Ayuntamiento de Madrid, por la estrecha colaboración para la puesta en marcha del piloto, así como la cesión del espacio deportivo y las luminarias necesarias para el funcionamiento de la aplicación.

REFERENCIAS

- <https://www.youtube.com/watch?v=tCcViOLOi-Y>
- <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/aluzina-madrid-gana-la-primera-edicion-del-philips-smart-light-contest-2017/>
- <https://www.esmartcity.es/2018/09/25/madrid-presentara-aluzina-iluminacion-inteligente-instalaciones-deportivas-pueden-manejar-usuarios>
- <https://www.obrasurbanas.es/start-up-aluzina-madrid/>
- <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/las-pistas-deportivas-de-santa-hortensia-tendran-un-sistema-de-iluminacion-gestionado-por-los-usuarios/>

CONSTRUYENDO UNA COLABORACIÓN EFECTIVA PARA LA RENOVACIÓN DE EDIFICIOS: UN ENFOQUE DESDE EL DESIGN THINKING

Charlotte Eloise Stanciof, ESEB, PeaceWorX
Nicholas Stancioff, MBA, FinEERGo, Riga, Letonia
Karolina Loth- Babut, MBA, KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA

Resumen: El logro de dichos de objetivos solo se puede realizar mediante un crecimiento simultáneo inteligente, sostenible e inclusivo. Existe poco espacio para estructuras que fomenten una construcción y a la vez fomenten el ahorro de energía. Empleando el diseño centrado en la persona, en este caso involucrando a los actores implicados y a los líderes de la comunidad, construimos una solución que a su vez tenga un impacto duradero en el Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente dentro del paquete de clima y energía.

Palabras Clave: Eficiencia Energética, Renovación del Edificio, Design Thinking, Stakeholder

INTRODUCCIÓN

¿Cómo logramos una eficiencia energética en edificios urbanos? Un problema que persiste es que, renovar los edificios tiene altos costes. Por ejemplo, los edificios tienen un mantenimiento diferido, aumentan la pobreza energética, especialmente en la población más mayor, y presentan un bienestar decreciente en estas comunidades de edificios.

Sin embargo, el sector de la construcción desempeña un papel clave en el logro de los objetivos de la UE establecidos para 2020 en el paquete de clima y energía, siendo estos objetivos (IPEEC 2017):

- Reducción del 20% de las emisiones de efecto invernadero
- 20% de mejora en eficiencia energética
- 20% de la energía de la UE producida por energías renovables

El cumplimiento de tales objetivos solo se puede lograr utilizando simultáneamente un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo. Hay pocas estructuras destinadas a fomentar la construcción de consumo de baja energía. Los problemas persisten, como los altos costes de inversión y otras barreras administrativas, sociales, de gestión y técnicas. Por lo tanto, para lograr la eficiencia energética en el sector de la construcción, no solo debemos combinar la inversión, sino también la inclusión de todos los actores interesados y dar un papel a la digitalización. En el proyecto FinEERGo -Dom, un consorcio de 9 socios replica e implementan el esquema de financiación, sistemas y procedimientos desarrollados para los sectores público y privado bajo el "LABEEF" (EKUBIRJOS) de la Instalación de Eficiencia Energética del Báltico de Letonia. La creación de un esquema financiero innovador apoya la renovación de edificios, lo que lleva a la eficiencia energética y reduce las emisiones de CO2 (IPEEC 2017; Staničić et al 2014,).

BACKGROUND

El esquema financiero establece un fondo que estructura la demanda y ejecuta la creación de un entorno que abarca tanto a un mecanismo financiero, como a edificios, compañías de energía, compañías de construcción y todos los demás actores interesados. La base de dicha estrategia se fundamenta en el hecho de que la inversión a gran escala en la renovación de edificios es posible a través de 1) alinear los intereses de cada una de las partes interesadas a través de la unidad del edificio; 2) medición de riesgos y mejor asignación de riesgos; 3) estandarización de los procesos y la documentación, y 4) reducción de los costes de transacción. La herramienta tecnológica principal es la plataforma en línea SHAREX. Esta herramienta da lugar a transparencia y accesibilidad, ya que está diseñada para seguir cada transacción desde el concepto inicial hasta la implementación final, a la vez que garantiza los niveles más altos de seguridad jurídica y financiera, la transparencia y el respeto de las necesidades de cada una de las partes interesadas.

Los proyectos piloto se llevarán a cabo en organizaciones en Austria, Eslovaquia, Rumania y Bulgaria. La financiación garantiza que ESCO (energy services company) pueda asumir más proyectos sin necesidad de esperar a que finalicen los proyectos, lo que da lugar a que las inversiones sean más rápidas. En intentos anteriores para fomentar la inversión en eficiencia energética, no hubo una unificación de criterios de todos los actores. Sin embargo, es este momento, la principal novedad reside en que al crear un ecosistema de estandarización de procedimientos, verificación de expertos, ahorros y edificios disponibles en stock, el sector financiero apoyará los proyectos de

eficiencia energética y protección ambiental. Esto aumentará la inversión del sector financiero, ya que aumentará la estandarización y dará lugar a un incremento de las inversiones en eficiencia energética en el mercado. La inversión pública también se reembolsará y se reinvertirá, lo que llevará a más proyectos y a la renovación de edificios. La estimulación del mercado de ESCO conducirá a la inversión en el sector de las PYMES. La solución funcionará como una garantía para el ahorro de energía y el efecto ambiental que se verificará aún más con los procedimientos unificados implementados en el mecanismo. Los edificios y la infraestructura que formarán parte del proyecto diferirán según el país, sin embargo, estos incluyen: edificios multifamiliares privados y municipales, edificios públicos, edificios residenciales individuales, comunidades de viviendas y cooperativas. El proyecto comenzará en junio de 2019. Aprovechamos esta oportunidad para presentar nuestra metodología para reunir y trabajar con las partes interesadas dentro de un ecosistema tan único que, en última instancia, conduce a comunidades y entornos más saludables y a más transparencia.

Design Thinking: una metodología para la construcción y eficiencia energética

Un sistema tan complejo de partes interesadas tan variadas crea un ecosistema único. La “lección aprendida” principal de la experiencia de Letonia y los esfuerzos pasados para crear instrumentos financieros sostenibles para la renovación de edificios que estimulen la eficiencia energética general es que el instrumento solo puede ser a largo plazo si todos los interesados están alineados y entienden completamente el papel del edificio, mecanismo de financiación, y energía. Puede parecer obvio que todos los involucrados deben ser informados, sin embargo, este aspecto ha resultado ser un desafío. Lo que ha faltado en otras implementaciones son mecanismos, procesos y objetivos estandarizados para la participación de los interesados, así como herramientas digitales que proporcionan transparencia y facilidad de transacción. Para impulsar el éxito de nuestro proyecto, implementamos el Design Thinking centrado en la persona dentro de la participación de los interesados. Esta metodología busca el desarrollo de productos a través de todo el proceso del proyecto, desde el esquema financiero hasta la renovación de edificios. El Design Thinking se define como un proceso sistemático que permite a las personas desarrollar nuevas soluciones innovadoras. No es un concepto nuevo, pero presentamos un ejemplo de caso de uso único que combina diversas industrias con beneficios tangibles de la vida real que pueden replicarse en centros urbanos con grandes existencias de edificios. En PeaceWorX, convertimos las ideas en soluciones de la vida real que mejoren el mundo en el que vivimos a través de tecnología práctica, datos abiertos y comunidades colaborativas. En colaboración con ESEB, (<http://ekubirojs.lv/en/>), creamos la metodología de Design Thinking utilizada durante la duración del proyecto FinEERGo -Dom que se repetirá en los 9 países socios (ESEBa 2016, ESEBb 2016).

METODOLOGÍA

Un instrumento financiero exitoso debe centrarse no solo en el instrumento financiero en sí, sino en vincular a todas las partes interesadas. Este enfoque es a la vez un enfoque de arriba hacia abajo (top- down) y de abajo hacia arriba (bottom-up). Esto requiere proporcionar herramientas de comunicación y accesibilidad para cada parte interesada. Estas herramientas deben estar diseñadas para satisfacer las necesidades y en un nivel de detalle adecuado para cada una de las partes involucradas en el proceso. Dentro del proyecto FinEERGo -Dom, existen dos aspectos innovadores clave que garantizan la sostenibilidad y el éxito del proyecto, por un lado, el compromiso de las partes interesadas y, por otro lado, la digitalización del sector (Bergman and Laizāne 2014).

En el primero de ellos, dentro del compromiso de las partes interesadas, el edificio sigue siendo una entidad única, sin embargo, a su vez, también representa la red de todas las partes interesadas involucradas en el proyecto FinEERGo -Dom. Esto incluye propietarios de apartamentos y edificios, cooperativas, compañías de energía, compañías de construcción, instituciones financieras y bancarias, y gobiernos locales y nacionales. Cada conjunto de partes interesadas tiene un conjunto muy diferente de necesidades y, a veces, estas necesidades pueden incluso parecer contradictorias. Se presta atención tanto a un enfoque de arriba hacia abajo como a un enfoque de abajo hacia arriba. Esto garantiza la creación de instrumentos financieros, incluidos los criterios de elegibilidad del contrato para proyectos, edificios, propietarios y empresas. Además, involucra a las partes interesadas regionales, nacionales, así como a las esferas pública y privadas. Para atender las necesidades de las partes interesadas a nivel local, también trabajamos con el nivel de construcción. Esto incluye la identificación de “líderes” de la comunidad que servirán como parte fundamental para garantizar la sostenibilidad del proyecto. Este proceso simultáneo es clave para garantizar que los instrumentos financieros (de arriba a abajo) puedan afianzarse en un entorno de aceptación (de abajo hacia arriba). Por lo tanto, dentro de la implementación real del proyecto y la estrategia, tenemos que garantizar una metodología innovadora que asegure la innovación social. Concretamente, esto significa garantizar el contrato de

construcción, el apoyo del propietario, la construcción, la elegibilidad y el marco legal para garantizar la implementación del proyecto y la finalización del mismo.

En segundo lugar, nos centramos en las herramientas digitales para crear una mejor comunicación y transparencia para involucrar a todas las partes interesadas. Usamos la plataforma SHAREX y el compromiso de las partes interesadas en crear un cambio sistémico que implique el rediseño del sistema de energía utilizado en los apartamentos de edificios multifamiliares. Esto crea la capacidad de que instrumentos financieros puedan estimular la renovación de edificios. Crea una plataforma de múltiples partes interesadas para que los residentes de edificios, instituciones financieras, empresas de construcción y de energía gestionen la renovación de edificios. Coloca las piezas para que los edificios puedan ser renovados. La estandarización de los procedimientos, la verificación por expertos de los ahorros y el aumento en la cantidad de las inversiones motivarán al sector financiero a respaldar los proyectos de eficiencia energética y protección ambiental.

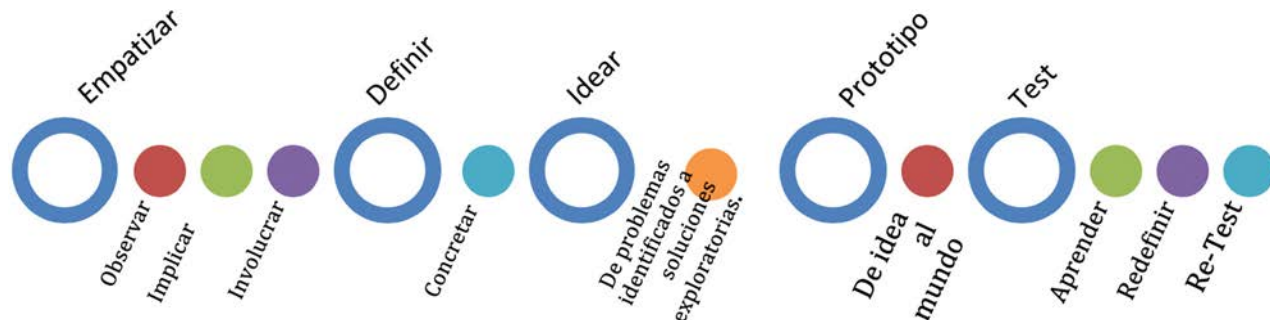


Figura 1. Diagrama de la metodología de Design Thinking centrada en la persona.

Dentro de la estructura de nuestra metodología de Design Thinking, destacamos la necesidad de crear innovación social en la forma en que la energía se compra y se vende y se distribuye en grandes edificios de apartamentos y pisos multifamiliares. En nuestro análisis previo, encontramos que sigue existiendo una desconexión entre las partes interesadas involucradas que se puede ajustar a través de la transparencia y el conocimiento, lo que nos brinda nuevas oportunidades para resolver el antiguo problema del desaprovechamiento de energía, la degradación de los edificios y la falta de conocimiento del consumidor. Proponemos una solución a través de talleres preliminares y reuniones con las partes interesadas aplicando una variedad de técnicas diferentes para fomentar el pensamiento crítico y la creación conjunta de la definición de la problemática y la comprensión general. Esta fase define lo que la declaración de problemas reales es, lo que permite la creación de prototipos inteligente basados en necesidades. En nuestro caso, desarrollamos la plataforma SHAREX, una plataforma de múltiples partes interesadas, que garantiza niveles adecuados de visibilidad, transparencia y accesibilidad para todas las partes interesadas. Como ya hemos desarrollado y trabajado una parte fundamental de compromiso necesario de las partes interesadas a través de la fase preliminar de la implementación del proyecto, construimos módulos más avanzados en la plataforma SHAREX para permitir la replicabilidad entre los socios. Dentro del objetivo del proyecto de crear una gestión colectiva del uso y monitoreo de la energía, la plataforma SHAREX permite la escalabilidad, la comunicación entre múltiples partes interesadas y la transparencia en la adquisición de obras, su ejecución y la implementación de instrumentos financieros que permitan la renovación de edificios.

CONCLUSIONES

Al crear estas estructuras, trabajamos para lograr los objetivos de desarrollo sostenible de la acción climática, de modo que a medida que creamos edificios energéticamente eficientes, reducimos las emisiones de CO₂, aumentamos la transparencia dentro de la industria energética y aumentamos el bienestar de la comunidad. Sin embargo, la creación de soluciones exitosas para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) implica factores interconectados. Estos incluyen recursos, economía y diversas partes interesadas. Con el aumento de la conectividad, el compromiso tecnológico y la propiedad de los ciudadanos, hay oportunidades crecientes para que las personas y las comunidades participen y sean actores participantes activos en el cumplimiento de los ODS establecidos por las Naciones Unidas. La creación de tales soluciones sigue dependiendo de la construcción de un ecosistema que permita que las innovaciones locales prosperen y, a su vez, de dotar con los recursos para permitir la cooperación y la replicabilidad global. Para cumplir con estos objetivos, es fundamental para el éxito del proyecto FinEERGo -Dom depender de la propiedad del

proyecto y la de la creación conjunta para garantizar que los interesados comprendan los beneficios de este plan financiero tanto para su propio bienestar personal como para el sentido económico, el bienestar de la comunidad y la salud ambiental en general. Solo así podremos crear cualquier tipo de replicabilidad sistemática que combine la renovación de edificios, esquemas financieros innovadores, transparencia y comunidades abiertas.

Al concentrarnos en la participación de los interesados en el diseño, crearemos el ecosistema adecuado que se necesita para disminuir el consumo de fuentes de energía contaminantes, renovar los edificios para brindar un clima interior de calidad, gracias a una mejor ventilación, y aumentar la accesibilidad y comunicación de los interesados a nivel local y regional. Al incorporar dentro del plan de creación el compromiso de los interesados directamente en el núcleo del proyecto FinEERGo -Dom, la metodología garantiza el éxito y la sostenibilidad del proyecto. Nos aseguramos de beneficios ligados a las comunidades, edificios renovados, disminución de las emisiones de CO₂, y comunidades saludables.

REFERENCIAS

- FinEERGo-Dom, Financing scheme for Energy Efficiency and Renewable energy Guaranteed in Deep renovations of building stock, de H2020-LC-SC3-EE-2018 del LC-SC3-EE-9-2018-2019 Innovative financing for energy efficiency investments. Bergmane, Marta., and Māra Laizāne (2014). Residents' understanding and perception of the impact of renovation of multifamily dwellings A Social Study Home - ESEB, http://ekubirojs.lv/wp-content/uploads/2016/03/ResidentsUnderstandingAndDecisionMaking_ESEB14_27_11-.pdf.
- IPEEC (2017). "Existing Building Energy Efficiency Renovation.", http://ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/651.pdf.
- ESEBa. (2016). "Latvian Baltic Energy Efficiency Facility Has Been Launched." ESEB, 11 Mar. 2016, ekubirojs.lv/en/latvian-baltic-energy-efficiency-facility-has-been-launched/.
- ESEBb. (2016). Numbers tell our story – a case study from Gaujas Street in Valmiera Home - ESEB, http://ekubirojs.lv/wp-content/uploads/2016/02/Download-material_code-of-conduct-for-epc.pdf.
- Staničić, Damir. Jana Szomolányiová, Michaela Valentová, Vladimír Sochor, and Jaroslav Maroušek (2014). European Code of Conduct for Energy Performance Contracting Home - ESEB, ekubirojs.lv/wp-content/uploads/2016/02/ESEB_Case_Study_report.pdf.

PLANIFICADOR DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE BASADO EN DATOS

Sofía Mulero, José L. Hernández & Julia Vicente, Investigadores, Fundación CARTIF
Patxi Sáez de Viteri, Investigador, Corporación MONDRAGON
Félix Larrinaga, Investigador, Mondragon Unibersitatea

Resumen: El creciente movimiento de población de las zonas rurales a las ciudades hace que el modelo de gestión de recursos de la ciudad deba ser revisado, evolucionando hacia el concepto de Smart City, en el que estos son tratados de forma inteligente y eficiente. Uno de los más importantes es la energía y su planificación es vital para que demanda y consumo encajen. Se presenta un servicio de planificación energética sobre la plataforma urbana de Vitoria bajo el contexto del proyecto SmartEnCity (GA #691883), basado en datos estáticos y dinámicos para, mediante técnicas de machine-learning, adaptarse al contexto. Los elementos de ciudad incluidos en el modelo de entrenamiento se han caracterizado en base a datos del proyecto CITYFiED (GA #609129).

Palabras clave: Smart Cities, Eficiencia Energética, Planificación, Servicios Digitales, Machine-Learning

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el 55% de la población mundial vive en áreas urbanas, una proporción que se espera que aumente al 68% para 2050 (United Nations, 2018). El cambio de las zonas rurales a las ciudades, junto con el crecimiento general de la población mundial, podría incrementar la población urbana en 2.500 millones de personas (United Nations, 2018). En este sentido, las ciudades deben adaptarse a este nuevo paradigma a través del concepto de Smart Cities para reducir el impacto ambiental y desarrollar un crecimiento sostenible con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Existen varias definiciones para ciudades inteligentes, según la Comisión Europea (European Commission, 2016), “una ciudad inteligente es un lugar donde las redes y servicios tradicionales se hacen más eficientes con el uso de las tecnologías digitales y de telecomunicaciones en beneficio de sus habitantes y negocios”. Dentro de este concepto, se incluyen temáticas como redes de transporte urbano más inteligentes, instalaciones de suministro de agua más eficientes, gestión de residuos, formas más eficientes de iluminar ciudades y sistemas eficientes de calefacción/refrigeración para edificios. Todos estos servicios están respaldados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo que aumenta la interactividad.

Para lograr un nivel de integración apropiado, las ciudades están implantando las Plataformas Urbanas Integradas (IUP de sus siglas en inglés Integrated Urban Platform). Una IUP se define según (Facchin & De Lathouwer, 2017) y (Heuser & Scheer, 2016) como “la realización implementada de una arquitectura / diseño lógico que reúne flujos de datos dentro y a través de los sistemas de la ciudad en una capa horizontal. Además, explota tecnologías modernas (sensores e IoT, cloud computing, dispositivos móviles, analíticas, redes sociales, etc.) que proporcionan datos en múltiples pilares (movilidad, gobernanza, energía), los integra y permite el aprovisionamiento de datos abiertos de servicios digitales mejorados”. Para llevarlo a cabo, una plataforma urbana debe cubrir un conjunto de requisitos (European Commission, 2016):

- Enfoque holístico: todas las aplicaciones disponibles en la ciudad deben ofrecerse como un todo en un contexto multidisciplinario, lo que aumenta las sinergias entre los diferentes pilares.
- Calidad de vida: los servicios de la plataforma urbana deben ofrecer una solución tecnológica con el objetivo de beneficiar la calidad de vida.
- Eficiencia: reducción del consumo de energía, gestión más eficiente de los recursos, disminución de los costes, herramientas de toma de decisiones, etc.
- Interoperabilidad: se trata de lograr una integración global de las infraestructuras de las TIC mediante el aseguramiento de una comunicación basada en estándares abiertos entre todos los servicios inteligentes.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la gestión de la energía se constituye como uno de los pilares principales y de ahí el servicio propuesto en este artículo. Las ciudades buscan tomar decisiones con mayor precisión y eficiencia, pero, para tal fin, se hace necesario el uso de datos. El aprendizaje y las técnicas digitales (Big-Data o machine-learning) actuales permiten desplegar herramientas de soporte a la toma de decisiones que aprenden de situaciones anteriores para mejorar el futuro. Es por ello que, en este artículo se presenta un servicio digital capaz de predecir la demanda

energética de un conjunto de edificios para facilitar la gestión de los recursos energéticos, teniendo siempre como objetivo el confort de los usuarios finales (ciudadanos). El servicio se enmarca como uno de los verticales de la plataforma urbana del proyecto SmartEnCity (<https://smartencity.eu/>, GA #691883) cuya arquitectura se explica en la siguiente sección. Sin embargo, debido a la falta de datos históricos, el proyecto CItYFiED (<http://www.cityfied.eu/>, GA #609129) ha servido como modelo de entrenamiento, siendo la solución energética muy similar a la del caso de SmartEnCity.

PLATAFORMA DIGITAL URBANA SMARTENCITY

Antes de detallar los conceptos de plataforma digital del proyecto, es importante tener en mente las metas del proyecto SmartEnCity. El principal objetivo es desarrollar un enfoque altamente adaptable y replicable de la transición urbana hacia ciudades sostenibles, inteligentes y eficientes en el uso de recursos en Europa. Para ello, se parte de una planificación integrada, así como la implementación de medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética en los principales sectores consumidores de las ciudades, al mismo tiempo que aumenta el suministro de energía renovable. Hay tres pilares fundamentales que se tratan en el proyecto:

- Energía, o eficiencia energética, eje que se logra a través de la renovación de edificios desde el punto de vista térmico (es decir, aislamiento de fachadas y cambios de ventana), así como la integración de una red de calor basada en energía renovable, reduciendo el consumo de fuentes fósiles.
- Movilidad sostenible con el despliegue de vehículos eléctricos y puntos de recarga.
- TICs que se corresponden con la plataforma urbana y servicios de digitalización.

Es en este último punto donde encaja el servicio presentado en el documento, aunque con el objetivo de mejorar el pilar de energía. Para enmarcarlo dentro de la plataforma urbana, es importante conocer la arquitectura que se ha seleccionado para el proyecto SmartEnCity. En este caso, se corresponde con la arquitectura descrita dentro de la norma UNE 17804:2015 (AENOR, 2015) que lo define dentro de su comité para Ciudades Inteligentes CTN 178. Dicha norma es también parte de un estándar internacional publicado por la ITU-T (International Telecommunication Union). El esquema se presenta en la Fig. 1

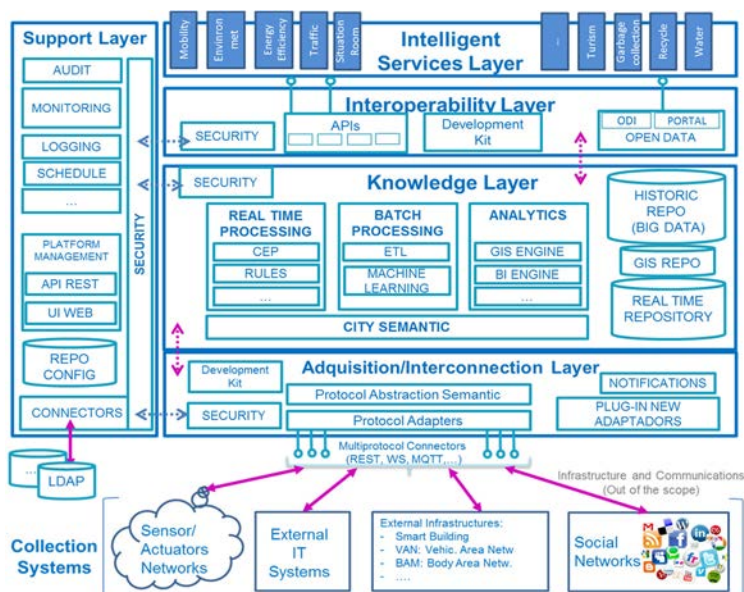


Figura 13. Arquitectura de plataforma urbana SmartEnCity.

Se divide en diferentes capas, como sigue:

- Capa de sistemas de colección de datos que está relacionada con todas las infraestructuras que proveen datos, como sensores IoT (SCADAs y PLCs), sistemas de información externos, redes sociales, etc.
- Capa de interconexión y recogida de datos que implementa los adaptadores con los protocolos de la red de sensores para adquirir la información necesaria.

- Capa de conocimiento, donde los modelos de datos y la gestión de los mismos (repositorios) se despliegan para su análisis con los mecanismos ETL (extracción, transformación y carga).
- Capa de interoperabilidad para facilitar el intercambio de información entre diferentes partes a través de modelos comunes de representación.
- Capa de servicios inteligentes donde se encuentran los servicios de valor añadido o “verticales” que incluyen desde servicios de eficiencia energética o movilidad hasta servicios de gobernanza. Es precisamente en esta última capa en la que se engloba el servicio digital y, en particular, dentro del vertical de eficiencia energética.

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS

Esta sección describe los conceptos teóricos sobre los que se desarrolla el servicio de planificación energética, mientras que la siguiente detalla los resultados que se han obtenido. En este sentido, el objetivo del servicio es la predicción de la demanda energética que van a tener los edificios para cubrir las condiciones de confort según la previsión meteorológica. Gracias a esta predicción, tanto compañías de servicios energéticos (ESCO) como planificadores urbanos pueden estimar con una mejor exactitud los recursos energéticos necesarios. De esta forma, demanda y consumo real se ajustan en mayor medida a las necesidades, reduciendo las pérdidas y, por tanto, incrementando la sostenibilidad de una ciudad. Además, permite ajustar la compra de fuentes de energía (por ejemplo, biomasa) a la demanda real haciendo el sistema más sostenible.

El servicio digital se basa en grandes cantidades de datos para proporcionar un mejor soporte a la toma de decisiones. La solución se fundamenta en el concepto de Big Data para el tratamiento de datos y mecanismos de machine-learning capaces de aprender, así como de adaptarse continuamente a las condiciones cambiantes. Los conjuntos de información necesarios se establecen básicamente como históricos del consumo, caracterización de los “elementos consumidores” y predicción meteorológica.

Bajo las anteriores premisas, el servicio muestra dos partes bien diferenciadas. En primer lugar, se realiza una clasificación estática de, en este caso, los edificios como “elementos consumidores”. Con tal fin, técnicas de agrupamiento o clustering organizan los edificios en base a diferentes parámetros como, por ejemplo, orientación. Este análisis previo permite que edificios con diferentes condiciones se agrupen para mejorar el proceso. Es necesario tener en cuenta que, durante la ejecución del proyecto, los edificios no tendrán las mismas condiciones estáticas, lo cual es un factor clave en la valoración de la demanda. Es decir, habrá conjuntos de edificios donde los aislamientos de envolvente estarán implantados, otros que estarán en fase de implantación y otros que ni siquiera hayan comenzado, con el alto impacto que tiene en la demanda.

La principal razón de realizar un clustering previo está basada en la reducción de las necesidades computacionales: aplicar técnicas de machine-learning por edificio es viable, pero consume muchos recursos. Sin embargo, aplicar los mismos métodos a un único edificio por cluster disminuye cuantitativamente las necesidades de computación. Además, de este modo también se reducen los costes de monitorización puesto que solamente sería necesario monitorizar un edificio por grupo, extrapolando los resultados a todo el conjunto de edificios. En resumen, en lugar de generar n modelos (siendo n el número total de edificios), se reduce a k (siendo k el número de clusters).

En la segunda fase es donde los datos históricos del edificio seleccionado por cada cluster son utilizados para la aplicación de machine-learning. A través de técnicas de regresión se busca la relación entre la energía consumida por el edificio y las condiciones climáticas. Además, el machine-learning permite también determinar los patrones de comportamiento. Es decir, identificar cómo es la distribución de energía en los edificios que puede ser cambiante en función de factores de ocupación, utilización de diferentes consignas de calefacción, etc. Una vez que los modelos son validados, se extrapola al resto de edificios de cada grupo para, a través de la aplicación de predicción meteorológica, tener la capacidad de predecir la demanda del conjunto de edificios en un horizonte de 4 días.

RESULTADOS DURANTE EL PROCESO DE ENTRENAMIENTO

Esta sección muestra los resultados obtenidos durante el proceso de entrenamiento. Es importante destacar que el proyecto SmartEnCity no dispone todavía de información histórica, por lo que el entrenamiento se ha realizado sobre los datos del proyecto CITYFIED. SmartEnCity propone una solución energética similar.

El escenario de partida se enmarca en el distrito de Torrelago, zona residencial de Laguna de Duero (Valladolid), lugar donde se ha desarrollado el proyecto CITYFIED. Se compone de 31 edificios construidos en torno a 1980 de tres

topologías diferentes (A-C), que cuentan con 12 plantas y reúnen un total de 1488 viviendas. Los bloques se dividen en dos fases administrativas: 1-12 pertenecen a la primera de ellas, y el resto, 13-31, a la segunda. Las actividades desarrolladas por este proyecto afectan a más de 4000 residentes (CITYFIED, 2014). En la Fig. 2 (CITYFIED, 2015) puede observarse la distribución de los bloques.

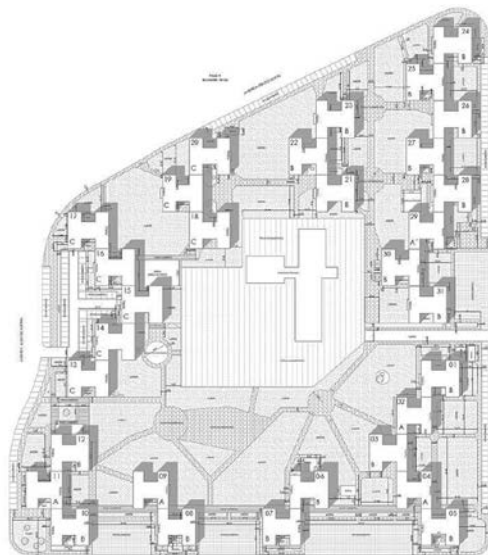


Figura 2. Edificios del distrito de Torrelago y clasificación por topología de edificio.

Clasificación y caracterización de los edificios

Clasificar es el proceso de asignar una observación u objeto a su lugar correspondiente, considerando una serie de categorías establecidas. Dichas categorías pueden ser consideradas como etiquetas que pueden ser medidas o valoradas para la comparación. Esta tarea se compone de tres fases: selección de variables, normalización de datos y aplicación de técnicas de clustering. Se han considerado tres instantes temporales diferentes: antes de iniciar los trabajos de rehabilitación (invierno 2016-2017), durante ellos (invierno 2017-2018) y a posteriori (invierno 2018-2019). Los edificios se han agrupado de forma diferente en cada escenario, como puede comprobarse en la Fig. 3 (arriba-izquierda situación anterior, arriba-derecha situación durante la rehabilitación y abajo, situación posterior).

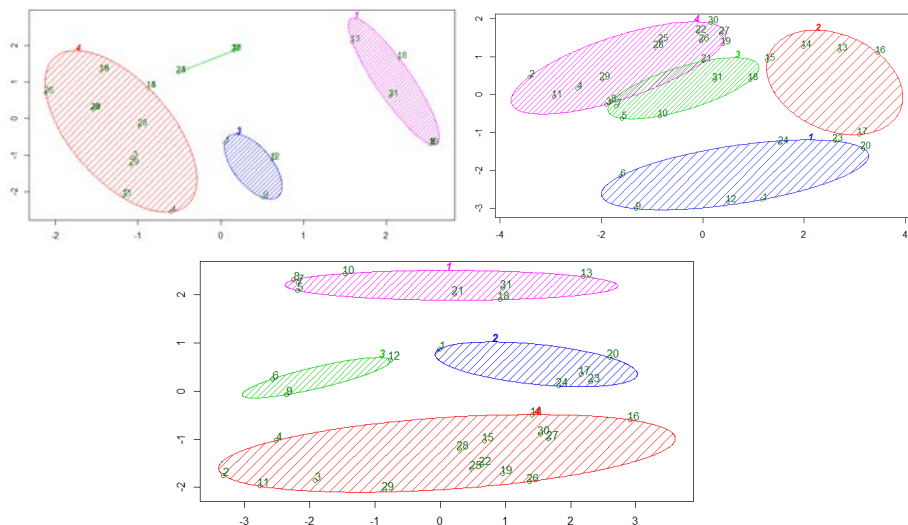


Figura 3. Agrupación de edificios durante las tres fases analizadas.

Los elementos estáticos que se han considerado son el tamaño del edificio, la orientación, la existencia de bloques contiguos, las sombras, el tipo y cantidad de ventanas, el horario de calefacción establecido y, por último, la fase de rehabilitación, en el caso en que se evalúa el tercero de los periodos mencionados. Para agrupar los edificios una vez terminadas las obras, se han tenido en cuenta los datos de simulación de consumo de energía (CITYFIED, 2015).

Una vez normalizados los datos, se aplica el algoritmo k-means para realizar el agrupamiento de los edificios de la forma más adecuada posible. Se ha testeado con k=3, 4 y 5, y las conclusiones son que, al menos, son necesarios 4 clusters para obtener buenos resultados, y aunque el algoritmo se ajusta mejor a medida que crece el número de grupos, también lo hace la complejidad. Los datos de precisión en la agrupación obtenidos para cada periodo se recogen en la Tabla I. El hecho de agrupar los edificios por comportamiento pretende facilitar la tarea de predicción, para, en vez de analizar cada bloque por separado, poder realizar una estimación de recursos en base a un edificio representativo por cluster.

Invierno 2016-2017	Invierno 2017-2018	Invierno 2018-2019
82.6	64.2	66.5

Tabla I. Valores de precisión en porcentaje aplicando k-means.

Predicción de los recursos energéticos

La técnica de aprendizaje automático seleccionada para tal fin es la regresión lineal. Este método ha sido elegido por diferentes motivos: por un lado, en base a los resultados recogidos en la documentación de CITYFIED (CITYFIED, 2019), el modelo encaja en este tipo de escenario. Por otro, la cantidad de datos con los que se va a contar en el proyecto SmartEnCity no va a permitir desarrollar modelos de aprendizaje demasiado complejos y con alta carga computacional. Esta regresión se realiza en base a los heating degree days, y los resultados obtenidos superan el umbral de 0.75 recomendado por el IMPVP (International Performance Measurement and Verification Protocol). Asimismo, se ha valorado incluir nuevos parámetros relacionados con las condiciones climatológicas como la radiación, la humedad relativa y la velocidad del viento. Después de realizar varios ensayos se ha comprobado que los resultados empeoran al utilizar todas las variables a la vez. Tan sólo en el caso de usar la radiación como parámetro adicional se obtiene un resultado satisfactorio (pequeña mejora, la cual no resulta significativa para el incremento que se produce en la complejidad del modelo). Esto ha hecho que se descarte un modelo de regresión multivariable. Asimismo, dadas las condiciones de falta de confort en los edificios antes del proceso de rehabilitación, el valor base de heating degree days considerado en ese escenario ha sido 16.5, mientras que para los periodos posteriores ha sido de 18.5. Los resultados del coeficiente de determinación, denominado R^2 , evaluado en los datos de predicción se recoge en la Tabla II para cada uno de los escenarios considerados y para dos horizontes temporales diferentes: una semana, plazo en el cual las estimaciones resultan buenas gracias a la agregación, y 4 días, periodo mínimo en el que se cumple con un nivel mínimo aceptable.

Invierno 2016-2017 (semanal)	Invierno 2017-2018 (semanal)	Invierno 2018-2019 (semanal)
0.82	0.93	0.8
Invierno 2016-2017 (4 días)	Invierno 2017-2018 (4 días)	Invierno 2018-2019 (4 días)
0.74	0.86	0.85

Tabla II. Valores de R^2 medios obtenidos para cada escenario y horizonte temporal.

Si se realiza una estimación del consumo que se va a tener en el plazo de una semana en cada uno de los cluster, partiendo de los datos de heating degree days propios de una semana tipo del mes de Octubre (con un valor medio diario de 10.71) obtenemos los valores recogidos en la Tabla III. A modo de ejemplo, extrapolando los resultados semanales obtenidos, un edificio perteneciente al cluster 1 con una superficie de 4579.92 m², consumiría un total de 1252 KWh para uno de los días comprendidos en dicho periodo, suponiendo el total del distrito 38190 KWh.

Cluster 1 (13387.92 m ²)	Cluster 2 (36989.28 m ²)	Cluster 3 (23601.36 m ²)	Cluster 4 (68343.12 m ²)	Unidades
2.23	2.14	2.26	2.18	KWh/m ²
3662.22	9709.93	6542.92	18275.86	KWh

Tabla III. Estimación del consumo semanal de los edificios de cada cluster, considerando la configuración final.

Si se compara el resultado con los valores medidos en el mes de Octubre, los valores son muy similares, tal y como se esperaba. La razón es que, tras la rehabilitación, el consumo se ha reducido considerablemente gracias a la renovación. Por tanto, la demanda estimada está validada en contraposición de las medidas reales históricas.

CONCLUSIONES

La planificación de los recursos energéticos se ha convertido en un aspecto clave dentro del nuevo paradigma de Smart Cities. Teniendo en cuenta que cada año más personas viven en entornos urbanos, las necesidades energéticas están en continuo crecimiento. Es por ello, que gestionar los recursos disponibles se convierte en un reto. De este modo, gracias a los procesos de digitalización de las ciudades y a la tecnología, nuevos servicios están disponibles, como el que se ha presentado en este artículo.

El objetivo del servicio de planificación de energía es el de predecir la demanda que, en este caso, van a tener un conjunto de edificios. Con dicha demanda, la ciudad o una ESCO tienen la capacidad de realizar una compra de energía más sostenible o de gestionar más eficientemente los sistemas de generación y distribución, reduciendo las pérdidas. Para tal fin, técnicas de clustering y regresión han sido aplicadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a los proyectos SmartEnCity (GA #691883) y CITYFiED (GA #609129), así como sus respectivos consorcios, la posibilidad de realizar el presente trabajo. Por otro lado, también agradecer a la Comisión Europea por financiar ambos proyectos.

REFERENCIAS

- CITYFiED, 2014, “D4.1: Technical definition of the Spanish demo Site (Laguna de Duero, Valladolid, Spain)”, informe técnico, diciembre 2014.
- CITYFiED, 2015, “D4.4: Implementation plan of the Spanish demonstrator”, informe técnico, marzo 2015.
- CITYFiED, 2019, “D4.20: Report of the energy performance analysis”, informe técnico, marzo 2019.
- European Commission, 2016, “Requirements specification for Urban Platforms”, EIP SCC, Integrated Infrastructures action cluster – Urban Platform, informe técnico, v2.2.
- Facchin, I., De Lathouwer, 2017, B., “D4.3: Products and best practices for Smart City implementations”, informe técnico, v1.4, abril 2017.
- Heuser, L., Scheer, J., 2016, “Reference architecture & design principles”, EIP SCC Work Stream 2, informe técnico, v0.8, noviembre 2016.
- SmartEnCity partners, 2017, “Deliverable 6.2: CIOP architecture generic implementation”, informe técnico, v1.0, enero 2017.
- AENOR CTN-178, (2015), UNE 17804:2015, [accesible online] <https://www.aenor.es/aenor/normas/ctn/fichactn.asp?codigonorm=AEN/CTN%20178#.WG58xBvhC71>, último acceso agosto 2017.
- United Nations, Social Affairs, 2018, [accesible online], <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>, último acceso enero 2019.

SCADA PARA CONTROL ENERGÉTICO EN EDIFICIOS PÚBLICOS Y GESTOR ENERGÉTICO CON CUADRO DE MANDO E INDICADORES - COMPRA DIRECTA DE ENERGÍA

Carlos Ventura, Jefe Departamento Telecomunicaciones, Ayuntamiento Rivas Vaciamadrid

Lázaro Heredero, Director General, SISTROL

Julita Clemente y Eva Arranz, Directoras Generales, SIMBIOS ENERGY consulting

Resumen: Mostrar un caso de uso de la evolución tecnológica de los sistemas de gestión de infraestructuras (SCADA), eficiencia energética y consumos asociados, que se hacen accesibles desde una aplicación móvil e integrando en los mismos otros verticales o soluciones. Asimismo, estos sistemas están integrados en la plataforma de ciudad para actuaciones correlacionadas por diferentes sensores IoT. Esta evolución e integración alcanza los siguientes objetivos: 1. Gestión global de los edificios; 2. Integración de las 42 fuentes ornamentales y sus correspondientes riegos en el sistema de gestión de infraestructuras, así como la medición de calidad del aire y ruido, estación de recarga de Vehículo eléctrico; 3. Compra directa de Energía y programa 5050.

Palabras clave: Sistemas de Control, Conectividad, IoT, Analítica, Predicción Consumos, Funcionamiento Edificios, Ahorro Energético

INTRODUCCIÓN

El Sistema integrado de control del Ayuntamiento de Rivas gestiona más de 8.000 puntos de control (sensores y válvulas) que emiten información referida a la temperatura, sistemas de agua, electricidad, incendios y energía de los edificios e instalaciones del ayuntamiento.

Hay 39 edificios que tienen algún tipo de automatización controlada en remoto, estos se agrupan por sectores, que van desde servicios administrativos, educación (centros escolares), instalaciones deportivas, desarrollo económico y empleo, medio ambiente, seguridad ciudadana, servicios sociales, fuentes y riego, cultura y fiestas, etc.

El control que se realiza muestra distintos indicadores que se agrupan en cuatro áreas principales, referidas a Iluminación, Climatización, Confort y Consumo energético. Desde el supervisor de control se puede controlar la temperatura del aire acondicionado, fijar horarios de encendido y apagado de los equipos y puntos de luz o de agua, como por ejemplo los referidos a las fuentes públicas.

EL PROYECTO

La gestión de todas las instalaciones se lleva desde un BMS del tipo SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), que integra todos los puntos de control y permite la fijación de horarios para iluminación, clima y agua.

El SCADA permite controlar los procesos localmente o a distancia, y se puede visualizar en distintos dispositivos, incluyendo los móviles. Dentro de los puntos de control se encuentran las fuentes públicas y un punto de carga de coches eléctricos.

Usando los datos históricos generados dentro del BMS, Sistrol ha desarrollado la plataforma analítica "Freenergy", que monitoriza el funcionamiento de los edificios, mide frente a reglas óptimas y genera indicadores (kpis) con alertas e incidencias. Esta herramienta detecta oportunidades para la optimización del funcionamiento de las instalaciones, ahorra energía y alarga la vida útil de los equipos. Todo ello permite hacer una gestión energéticamente eficiente de las instalaciones.

Esta plataforma analítica también genera informes periódicos:

- Informe diario de consumo energético horario que permite hacer una predicción de consumo para negociar el precio de la energía bajo demanda de forma industrial con la empresa proveedora.
- Informe mensual de sondas de temperatura y humedad que compara los niveles con las normas de seguridad e higiene aplicables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder ser capaces de gestionar integralmente los edificios e instalaciones, se integraron nuevos puntos de control y se implantó la tecnología IoT de la marca Tridium sobre un sistema de control ya existente que había quedado anticuado. Todo el proceso fue realizado por la empresa Sistrol, que al mismo tiempo realiza la analítica con su plataforma Freenergy, y labores de retro-commissioning en caso de ser necesaria la intervención.

En total se controlan más de 8.000 puntos de más de 80 edificios.

Ejemplos de pantallas del sistema de control

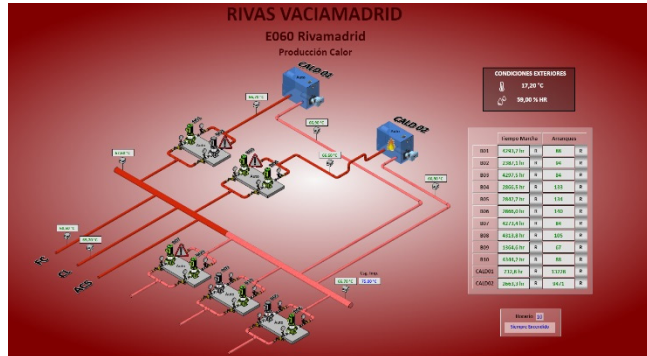


Figura 1. Sistema de producción de calor.



Figura 2. Alumbrado de planta de un edificio.

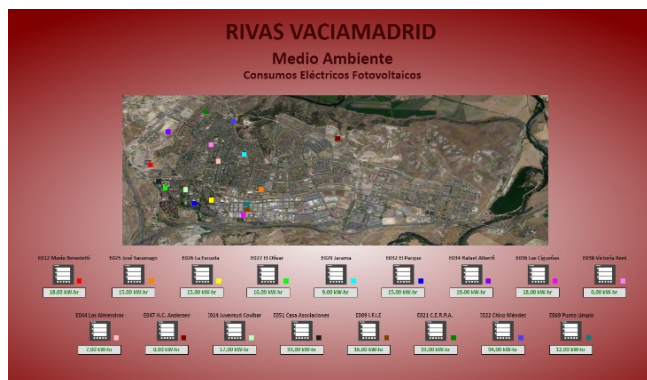


Figura 3. Supervisión de consumos eléctricos fotovoltaicos.



Figura 4. Control horario de alumbrado de instalaciones deportivas.



Figura 5. Control horario fuentes y riego.

Ejemplos de pantallas de la herramienta analítica Freenergy

Freenergy es una herramienta analítica que monitoriza el funcionamiento de edificios, mide frente a reglas óptimas y genera kpis con alertas e incidencias. El sistema detecta oportunidades para la optimización del funcionamiento de Edificios, ahorra energía y alarga la vida útil de los equipos. Todo ello permite hacer una gestión energéticamente eficiente de las instalaciones.

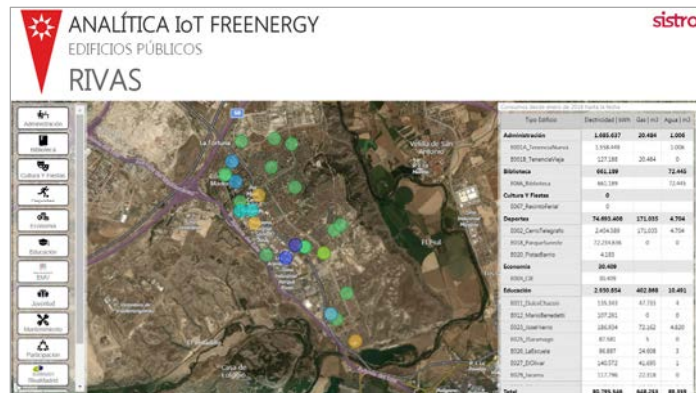


Figura 6. Cuadro de mando de la herramienta analítica Freenergy.

El consumo desagregado en el edificio entre los distintos puntos de consumo y con distintas escalas temporales (horario, diario, mensual y anual).

Un cuadro de control donde el usuario puede configurar las notificaciones que le llegan asociadas a las alertas generadas y la activación de las acciones automáticas del sistema.

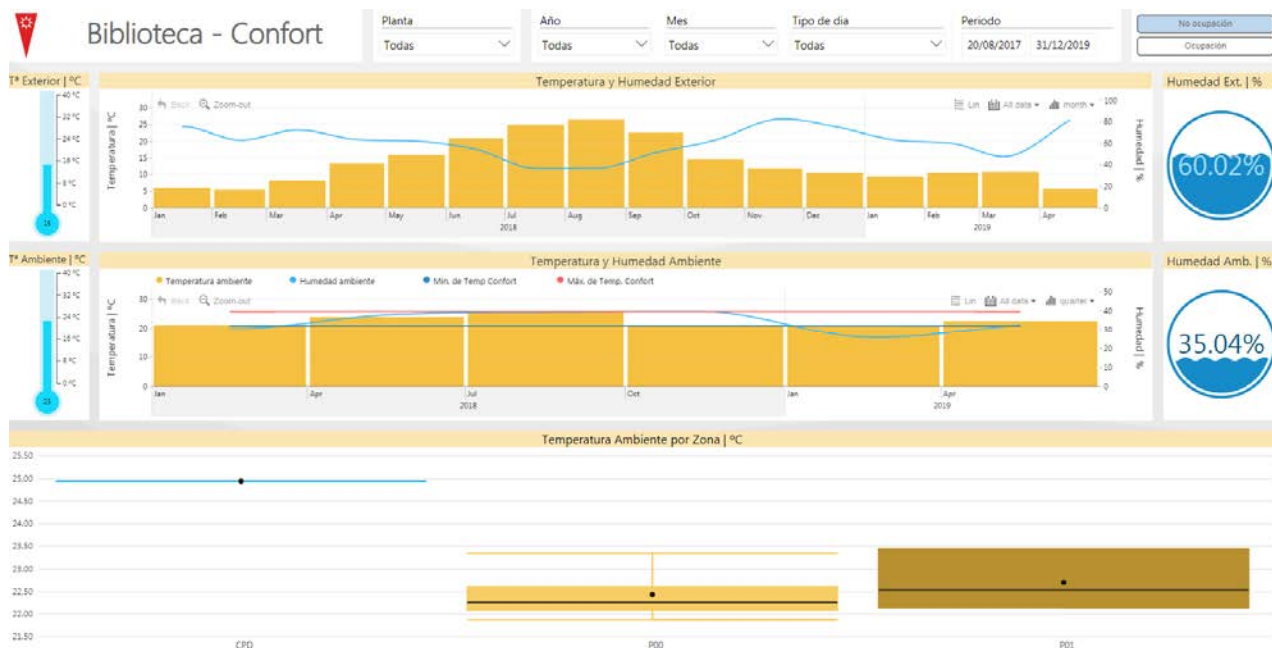


Figura 7. Panel analítico de indicadores de confort, temperatura y humedad.

COMPRA DIRECTA CON EL USO DEL SCADA Y ANALÍTICA IOT

El factor decisivo para decidir sobre la implantación del modelo era los potenciales ahorros que se pudieran generar, para ello se realizó un estudio previo sobre los tres puntos de suministro que consumían más en todo el municipio, y que correspondían con los dos Polideportivos y el edificio de Servicios Administrativos gracias a la utilización del Scada y análisis de Históricos que Ayuntamiento disponía a través de su BIG-DATA

Se analizó la viabilidad de adoptar este modelo hablando con diferentes expertos, detectándose que se centraban fundamentalmente en:

- Hacer frente al modelo de pagos que exige el modelo y que más adelante veremos como se ha resuelto dentro del modelo organizativo municipal. Se procedió a analizar los requisitos para lo cual se mantuvieron varias reuniones con los servicios municipales responsables de la gestión administrativa o económica, consultando en primer lugar sobre el Modelo a la Intervención General y participando en el análisis de los procedimientos e instrumentos el Departamento de Contratación y Patrimonio, y los Servicios de Contabilidad y Tesorería.
- La generación de desvíos que pudieran desvirtuar el ahorro estimado por la carencia de medidas fiables para la estimación de la demanda, pero que para el caso particular de Rivas con la inversión previa que se había realizado en sistemas de gestión y medidores que permitieran analizar el consumo quedaba atenuado.

Dado que existían otros Ayuntamientos que estaban aplicando el modelo se concertaron reuniones con ellos para analizar su experiencia. Concretamente se visitó el Ayuntamiento de Avilés que lleva aplicando este modelo para la adquisición de la electricidad del alumbrado público.



Encaja este modelo en el Ayuntamiento?

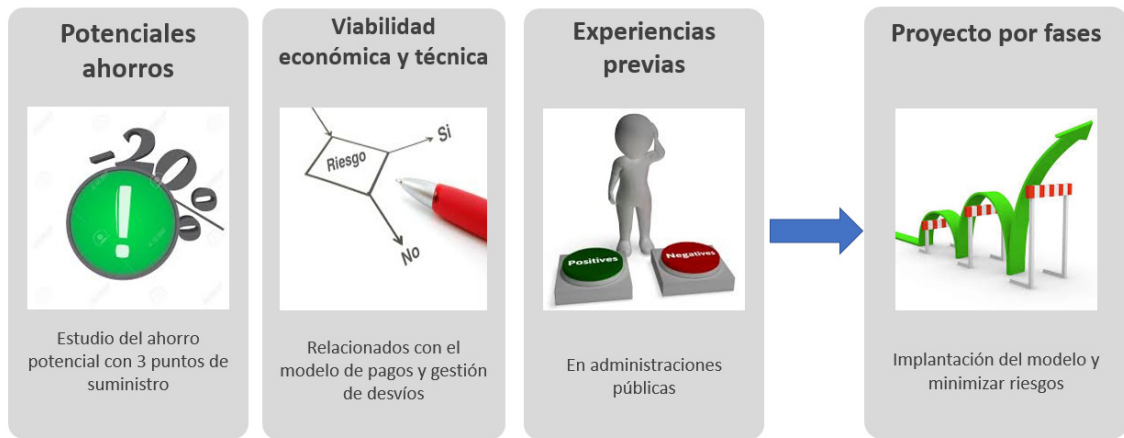


Figura 8. Fases del Proyecto.

Finalmente se optó por abordar el proyecto por fases, entre las que se contemplaba como paso previo la definición de los procedimientos operativos que se implantarían en el Ayuntamiento para poder cumplir con las obligaciones de pago y la gestión del modelo. A continuación, se muestran los ahorros obtenidos:

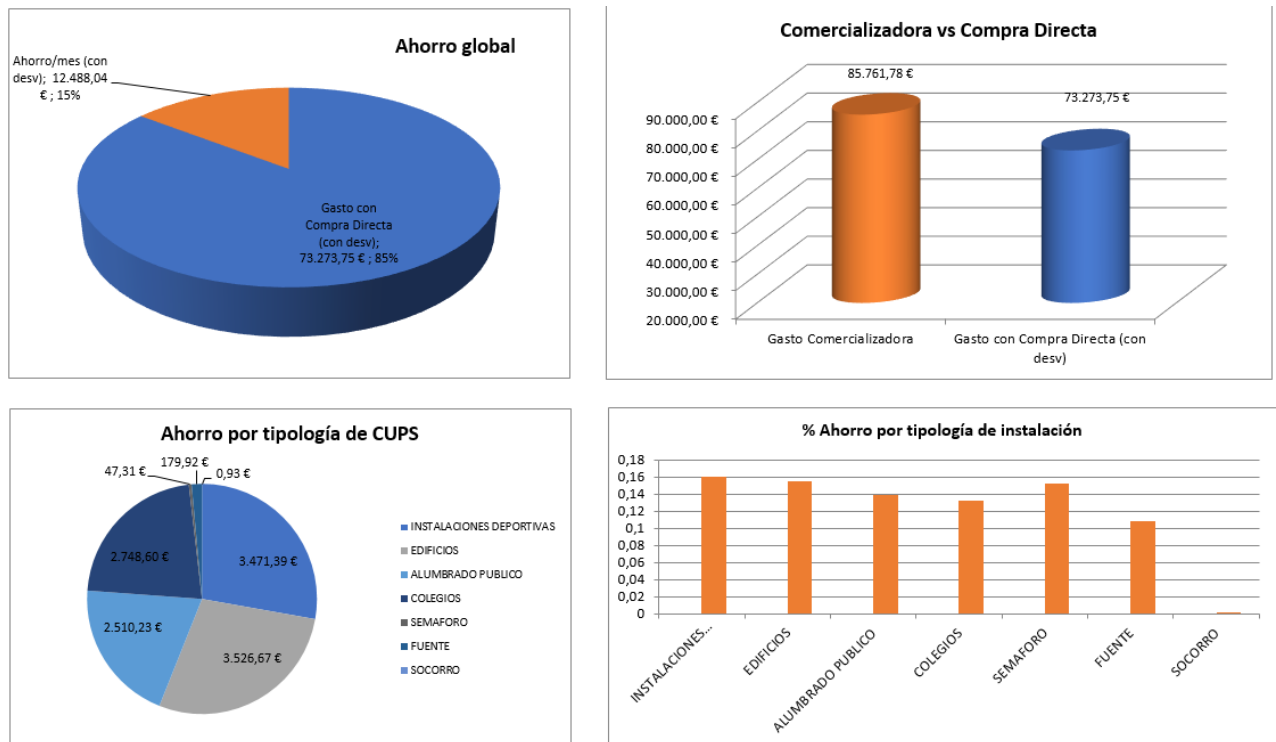


Figura 9. Ahorros mensuales en compra Directa de Energía gracias al uso intensivo de las TIC.

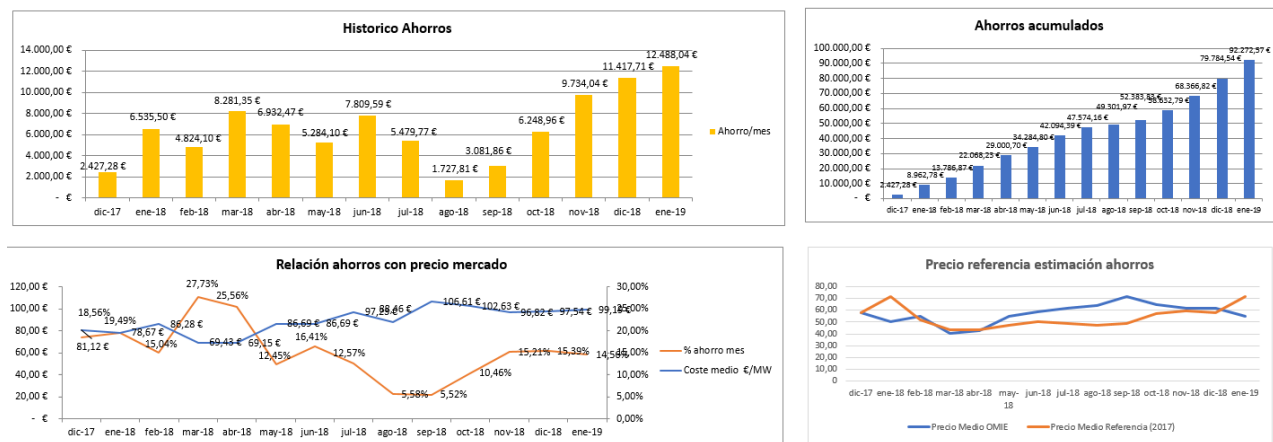


Figura 10. Históricos en compra Directa de Energía con ahorros acumulados.

RESULTADOS

Los resultados del proyecto han sido muy beneficiosos desde tres puntos de vista: la mejora del confort de los usuarios de las instalaciones, el funcionamiento de los equipos de forma fiable y eficaz que alarga su vida útil, y el ahorro de energía que supone la optimización de su funcionamiento con sus implicaciones económicas.

El parque de puntos de suministro del Ayuntamiento lo conforman 288 puntos de suministros de los que el 67% se agrupan en las tarifas 2.1 DHA y 3.0A, se distribuyen en 5 perfiles de demanda distintos y su gasto ha de justificarse y distribuirse entre 7 tipos de servicios.

Sobre los tres puntos iniciales que corresponde que corresponden a parte de las instalaciones deportivas y edificios administrativos y de los que se lleva adquiriendo energía desde el mes de diciembre se ha obtenido un media de una 20% de ahorro, sumando los 115 actuales la media ronda el 16 % y se prevee durante el mes de Julio tener el 100% en compra directa lo que aumentará considerablemente le ahorro energético, optimización de uso de las instalaciones y reducciones de emisiones de Co2 gracias el uso intensivo de las TIC mediante la red multiservicio IP, sistema Scada, IoT y análisis de BIG DATA.

REFERENCIAS

- www.rivasciudad.es.
- <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNzJhYTliNmItM2FjNy00NzAzLTk4N2ItOTc5MzZmZmNNTVjNNTA0liwidCI6ImM3NWRRIMWUwLWExNTctNGQ3NC1hMGI5LTVIYyZ2RjZTRjNzVmYyIsImMiOiJh9>

CÓMO APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN/REHABILITACIÓN DE VÍAS URBANAS

José Luis Peña, Director Gerente, Plataforma Tecnológica Española de la Carretera
Alberto Moral, Área de Gestión Sostenible, CARTIF
Carlos García, Responsable de I+D+i, COLLOSA

Resumen: El uso de la contratación pública ecológica en España es aún incipiente. Cuando se realiza contratación pública ecológica es necesario hacer objetivables los criterios de evaluación medioambiental. En el caso concreto de las vías urbanas, aún no se ha llevado ninguna experiencia de licitación bajo dichos criterios por lo que las reglas de categoría de producto desarrolladas en el proyecto LIFE BattleCO2 www.battleco2.com podrían ser de gran utilidad para su aplicación futura. El proyecto LIFE BattleCO2 se centra en el desarrollo de una tecnología de calentamiento de las mezclas bituminosas, el material que es utilizado como pavimento en la inmensa mayoría de los viales urbanos, basada en el uso de biomasa en sustitución de combustibles fósiles. La integración de la información ambiental requiere del desarrollo de estándares y de criterios homologables para conseguir que el tratamiento de datos y la toma de decisiones tenga una base técnica realmente solvente.

Palabras clave: Biomasa, Mezclas Bituminosas, Pavimentación, Contratación Pública Ecológica, Reglas Categoría Producto

INTRODUCCIÓN

En la última década el sector de la pavimentación asfáltica ha llevado a cabo una importante labor de I+D+i encaminada a identificar y reducir los impactos ambientales asociados a dicha actividad productiva. Una de las conclusiones más relevantes es que la fase de explotación (entendida como la circulación de vehículos por las infraestructuras viarias) es el elemento que más impacto ambiental produce en zonas donde haya una alta intensidad de tráfico.

Otra conclusión relevante, y que coincide con otros trabajos publicados a nivel internacional, es que es necesario un proceso de estandarización de la evaluación de los impactos ambientales para poder comparar de forma objetiva las diversas alternativas técnicas que en un momento dado se podrían aplicar en la pavimentación de una determinada infraestructura viaria.

La forma más habitual de declarar los impactos ambientales de un producto o servicio es mediante las declaraciones ambientales de producto (DAP), un tipo de comunicación verificable, relativa a un producto o servicio, de datos medioambientales cuantificados respecto a unas categorías de impacto prefijadas, definidas en la Norma Internacional ISO 14025 y en las Reglas de categoría de producto (RCP) pertinentes, junto con información ambiental adicional cuantitativa o cualitativa.

Para poder generar una DAP es un requisito básico el disponer de reglas de categoría de producto que permitan delimitar los ámbitos y los criterios en los que se miden los impactos ambientales, ya que de otra manera se pueden realizar evaluaciones y comparaciones sin una base científica sólida.

El proyecto LIFE BattleCO2 (proyecto desarrollado con el apoyo económico del Programa LIFE de la Unión Europea LIFE14 CCM/ES/000404) ha centrado sus esfuerzos en la sustitución de los combustibles fósiles por biomasa, lo que permite una reducción muy significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a la producción de las mezclas bituminosas. En la Figura 1 se muestra el impacto porcentual que genera cada fase del proceso de pavimentación.

Desde el punto de vista de la gestión de una ciudad, la toma de decisiones debe realizarse basándose en información fiable y lo bastante detallada. Uno de los problemas más prioritarios de muchas ciudades es el control de la contaminación. La circulación de los vehículos por las calles genera dos tipos de impactos ambientales especialmente destacables: la contaminación atmosférica unido a la generación del ruido, que según la Organización Mundial de la Salud [1] es el segundo mayor contaminante en zonas urbanas.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

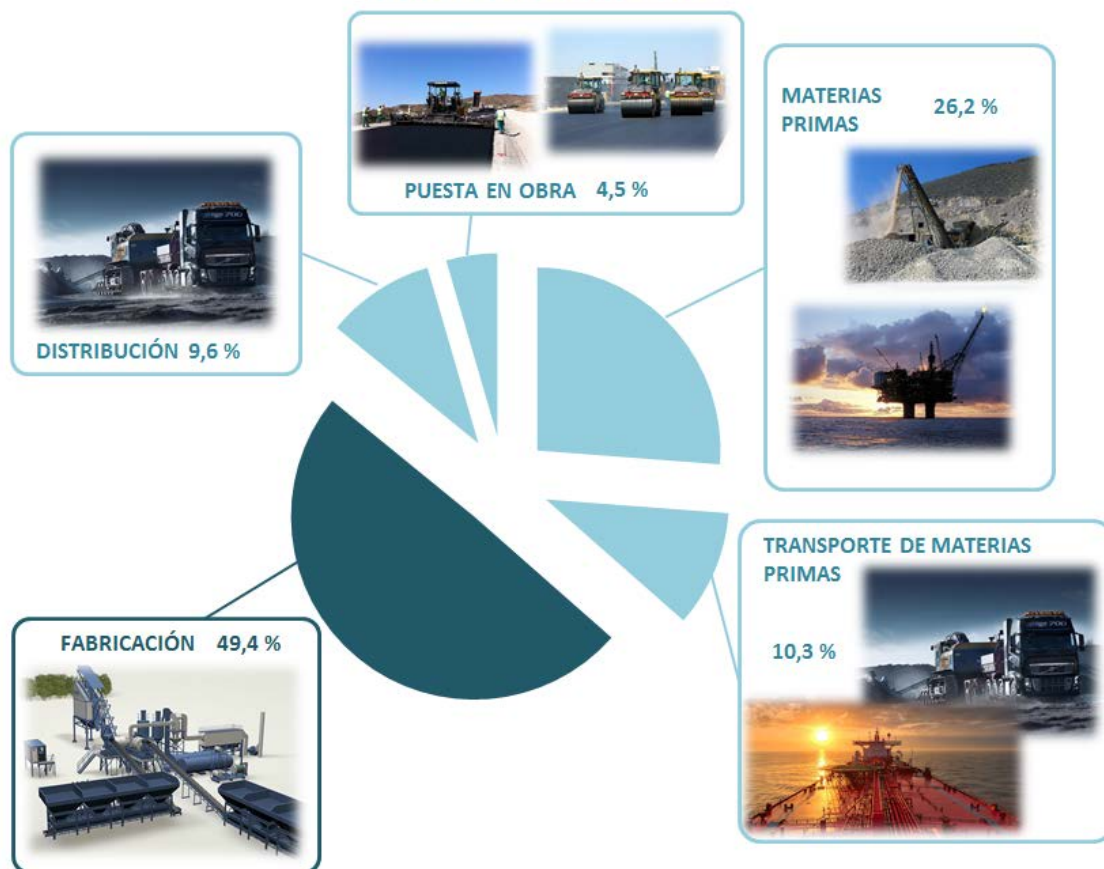


Figura 1. Distribución porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero de mezclas bituminosas. Fuente: LIFE BATTLE CO2.

Tan solo un detallado almacenamiento y tratamiento de la información puede permitir a los gestores de las ciudades poder identificar qué medidas pueden tener un impacto positivo significativo. En este sentido el concepto de Smart City como un nodo de interconexiones de sensores u otras fuentes de información, unido a un tratamiento posterior de los datos puede ayudar a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Sin embargo, el paso de datos a información en muchas ocasiones no es tan evidente. Cuando se realiza un análisis de ciclo de vida de movilidad por carretera entran en juego muchos factores y es necesario el uso de ciertas normas de tratamiento de los datos para que podamos llegar a la toma de decisiones, que es a la postre el objeto de cualquier sistema de gestión.

Otras consideraciones adicionales sobre el impacto ambiental de las infraestructuras viarias tienen que ver con el hecho de que la inmensa mayoría de las contrataciones que tienen que ver con este sector son realizadas por administraciones públicas. La reciente publicación del Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado va a proporcionar un importante impulso al análisis de los impactos ambientales.

En los capítulos siguientes se mostrarán los diversos elementos que afectan a las infraestructuras de carreteras y cómo se debe llevar a cabo una evaluación ambiental.

UNA VISIÓN GLOBAL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Ya se ha citado anteriormente algunos de los principales elementos que generan impactos ambientales en las infraestructuras de carreteras. Para entender cómo se llega a dicha conclusión es necesario conocer qué fases se tienen en cuenta para llevar a cabo las evaluaciones ambientales. En la Figura 2 se muestra un esquema tomado de la norma UNE EN 15804 [2].

Dicho esquema, y que es válido igualmente para las infraestructuras viarias, incluye todas las fases del ciclo de vida, lo que coloquialmente se conoce como “de la cuna a la tumba”.

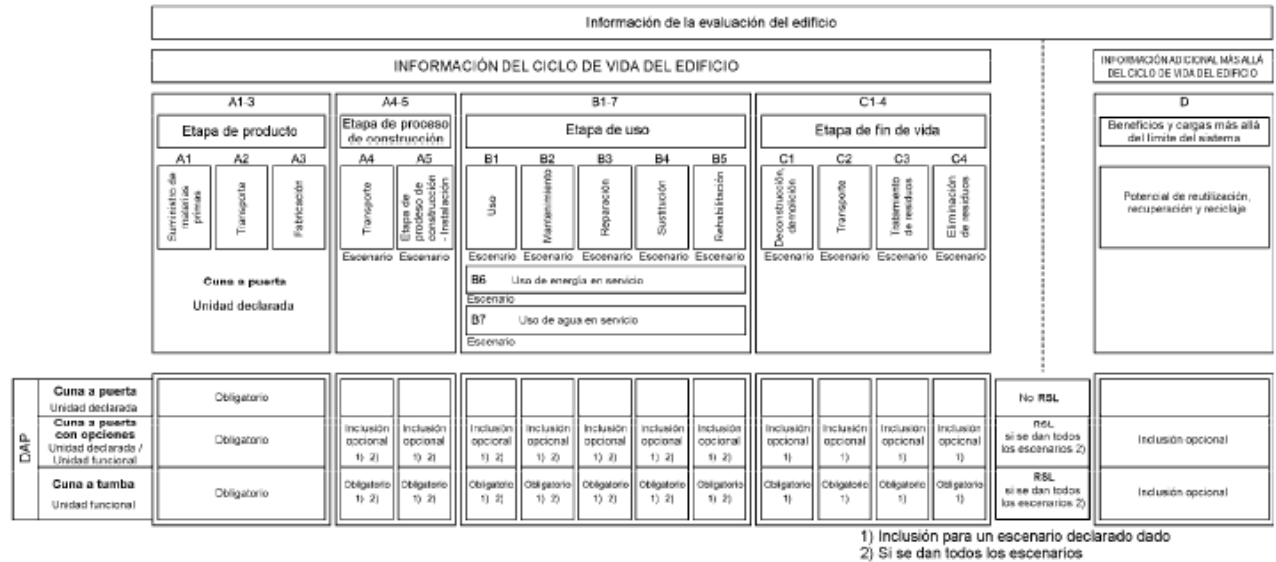


Figura 2. Esquema para la definición de DAP's en edificios. UNE EN 15804.

En el caso de zonas urbanas, nos podemos encontrar que las prioridades del análisis de impactos ambientales pueden ser distintas a las de un análisis global, pongamos por caso a nivel de un país. Así, las prioridades suelen centrarse en temáticas como daños a la salud, mientras que otro tipo de efectos ambientales, como pueden ser el calentamiento global, pueden pasar a un segundo término.

Este esquema general debe ser particularizado para cada sector de actividad, ya que en la práctica aparecen elementos no suficientemente clarificados para poder proceder a elaborar declaraciones ambientales de productos. De esta manera, partiendo de un documento general como es la norma UNE EN 15804 están surgiendo reglas de categoría de producto, que en el caso concreto de las mezclas bituminosas (el material más utilizado para pavimentar las calles) ha sido publicada a partir del trabajo realizado por el proyecto LIFE BattleCO2.

Para entender la importancia que pueden tener unas fases del análisis del ciclo de vida respecto a otras, en la Figura 3 se muestra el resumen de los trabajos llevados a cabo por Chappat et al [3], y que a grandes rasgos siguen siendo válidos.

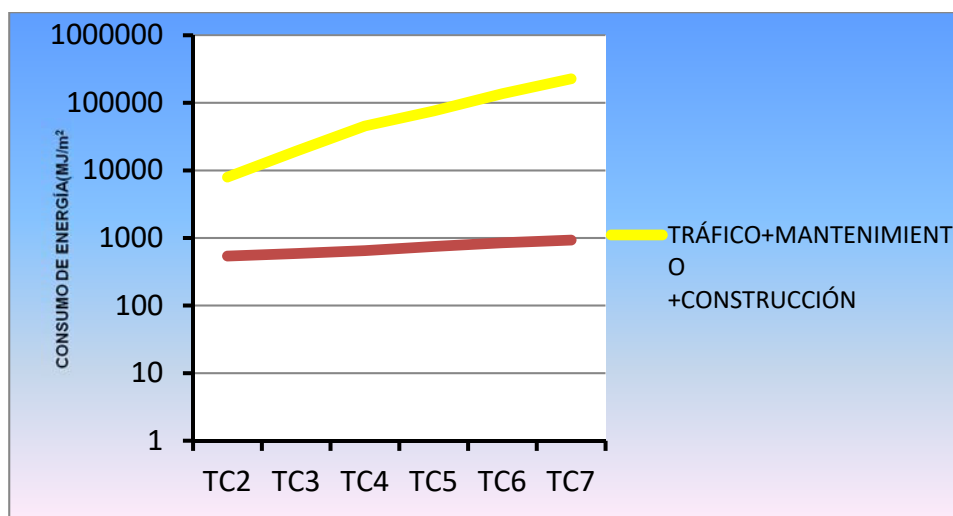


Figura 3. Consumo de energía asociada a las diversas fases del análisis de ciclo de vida de una carretera.

De forma resumida, para tráficos elevados (como suele ser el caso de zonas urbanas) el impacto del tráfico puede ser unas 100 veces superior al del causado por la construcción y mantenimiento de las infraestructuras viarias.

Desde un punto de vista de gestión de la información, en un modelo de smartcity debemos poder integrar información procedente de sensores que midan impactos ambientales (como, por ejemplo, sensores de contaminación), la gestión del tráfico rodado, el diseño de las infraestructuras, su construcción y su mantenimiento. En un modelo ideal la interacción entre todos ellos debería poder permitir adaptaciones y mejoras progresivas que conduzcan a una mejora de la movilidad y una minimización de los impactos ambientales.

Veamos a continuación algunos de los factores en los que un adecuado diseño del pavimento puede ayudar a la reducción de los impactos ambientales:

- Pavimentos sonorreductores.
- Pavimentos con baja resistencia a la rodadura que ayudan a reducir el consumo de combustible de los vehículos.
- Pavimentos de rodadura confortable que proporcionan calidad en la conducción.
- Pavimentos con buenas características de resistencia al deslizamiento para mejorar la seguridad vial.
- Reciclado y reutilización de materiales para implantar un modelo de economía circular en las ciudades.
- Utilización de los pavimentos para control de lluvias torrenciales o para captar agua y conducirla a zonas con vegetación.

De todo ello se deduce que la toma de decisiones no es en absoluto sencilla, ya que muchas variables interactúan y no es fácil a simple vista evaluar y cuantificar los impactos ambientales. En este proceso de evaluación el uso del internet de las cosas o la propia sensorización de los vehículos van a ser fuentes fundamentales de información.

EL DESARROLLO DE REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO (RCP)

En el momento de iniciarse el proyecto tan solo se tenía constancia de una RCP publicada en Noruega pero que además tenía importantes carencias de cara al objetivo del proyecto. Por esta razón se tomó la decisión de solicitar la publicación de la RCP a Environdec, posiblemente una de las entidades de acreditación ambiental más reconocidas en el mundo occidental. Tanto las RCP como las DAP pasan a ser documentos públicos que pueden ser utilizados por cualquier organización. Esto añade transparencia en el proceso de evaluación ambiental y genera un proceso de mejora continua ya que las empresas pueden tomar y mejorar documentos ya existentes.

El resultado fue una RCP para mezclas bituminosas que puede ser descargada en la siguiente dirección [4]. Dentro de las potenciales fases a analizar, el proyecto se centró en las denominadas “upstream” y “core” pero para estudios posteriores podrían incluirse cualquiera de las fases incluidas en la Figura 4.

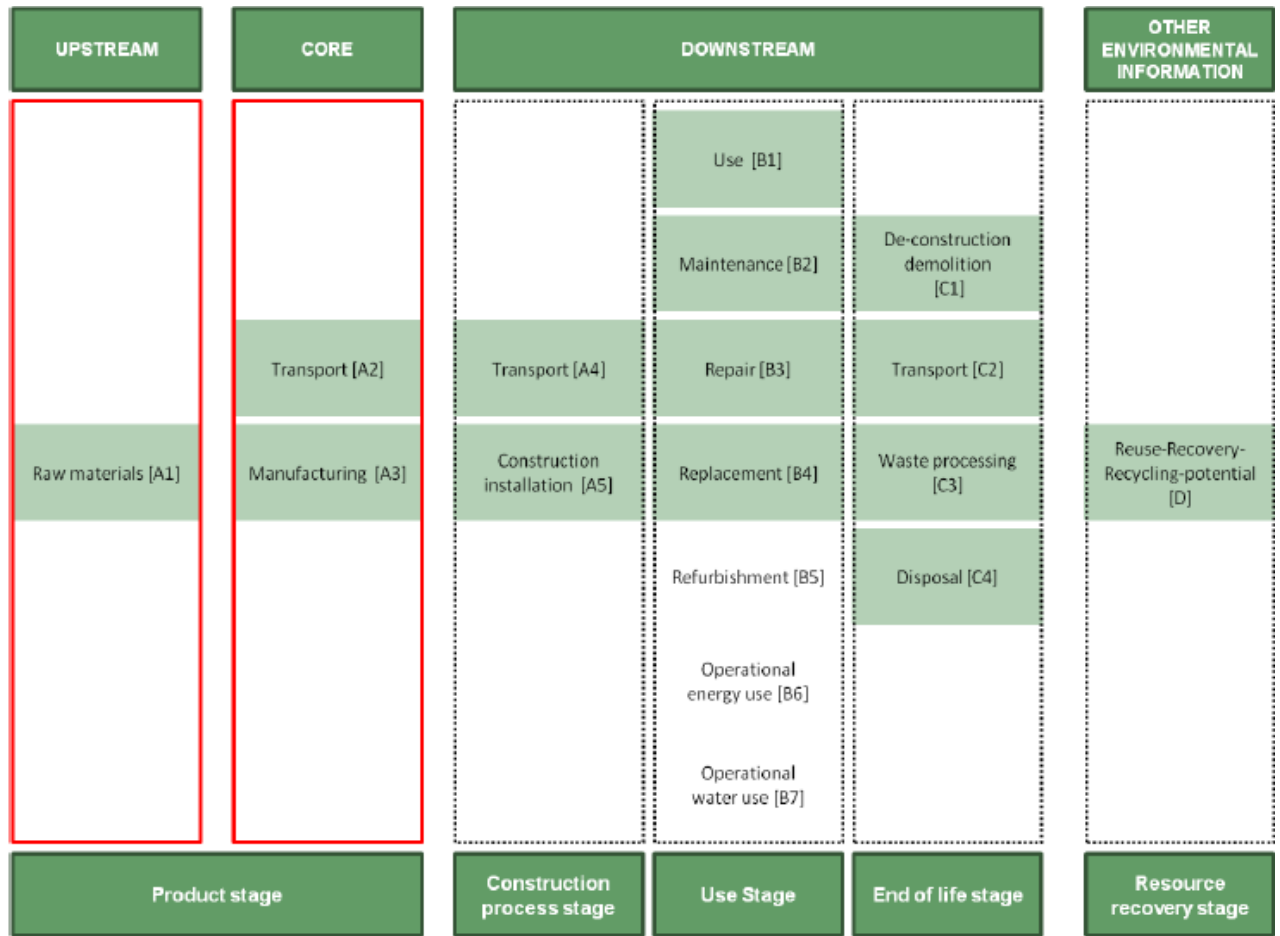


Figura 4. Esquema con la definición de los límites del Sistema en la RCP desarrollada en el proyecto LIFE BatteCO2.

Siguiendo las indicaciones de la RCP se ha podido hacer una evaluación detallada de todo el proceso de fabricación de mezclas bituminosas con biomasa y los resultados finales se resumen en el siguiente gráfico:

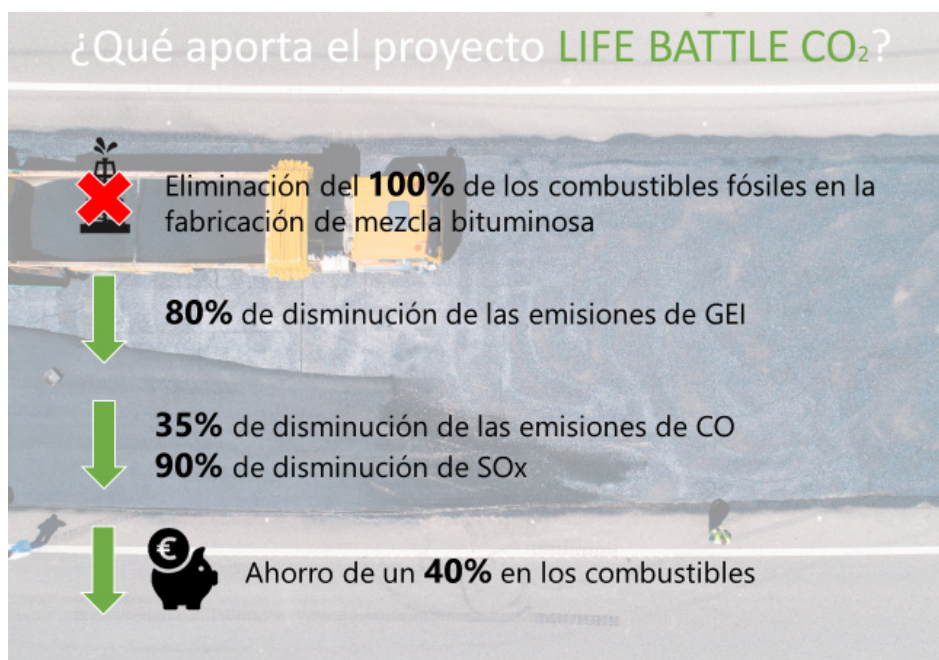


Figura 5. Principales mejoras ambientales del proyecto LIFE BattleCO₂.

CONCLUSIONES

La movilidad por carretera es uno de los mayores generadores de impactos ambientales, especialmente en zonas urbanas. El desarrollo de las ciudades inteligentes como un sistema integrado en el que la toma de datos y su posterior transformación en información puede ser de gran ayuda para reducir dichos impactos ambientales.

Un problema de la evaluación de los impactos ambientales es la falta de sistemas estandarizados que permitan comparar de forma fiable diversas alternativas tecnológicas. Esto es especialmente importante en el caso de las administraciones públicas a la hora de realizar contratación pública ecológica. La combinación de sistemas de evaluación estandarizados unido a una gran disponibilidad de datos procedentes de sensores puede permitir una toma de decisiones acertada, minimizando la incertidumbre.

Las reglas de categoría de producto y las declaraciones ambientales de producto son buenas herramientas para ayudar a la estandarización. El proyecto LIFE BattleCO₂ ha desarrollado una RCP que pone a disposición de toda la sociedad para ayudar en el proceso de mejora del medioambiente en el que todos estamos involucrados.

REFERENCIAS

- [1] "Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life year slost in Europe". WHO Regional Office for Europe. 2011.
- [2] UNE EN 15804:2012. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.
- [3] Chappat M., Bilal J., 2003, La route écologique du futur. Consommation d'énergie et émission de gaz à effet de serre. Report from COLAS, 40p.
- [4] <https://www.environdec.com/PCR/Detail/?Pcr=12328>

COWORKING URBANO COMO EQUIPAMIENTO PÚBLICO PARA GERMINAR, GESTIONAR Y CONECTAR GLOBALMENTE LOS EMPRENDIMIENTOS DE LOS CIUDADANOS DE POBLENOU BARCELONA

Yngrid Echalar Gutiérrez, Fundadora, Arquitectura Yngrid Echalar Gutiérrez

Resumen: El concepto de Coworking Urbano como equipamiento público engloba una estrategia social para crear, administrar y gestionar espacios de oficinas colaborativas, bajo un modelo innovador que fusione plazas urbanas con espacios de trabajo. El objetivo es lograr que el ciudadano logre germinar sus ideas de negocio (startup) mejorando su calidad de vida y oportunidades. La propuesta destaca por reinventar el espacio público como germinador de nuevos emprendimientos, sirviendo además como un espacio de encuentro donde transeúntes y usuarios puedan interactuar entre sí, creando una red de networking orgánica entre visitantes locales y globales. De igual manera busca regenerar espacios en desuso ubicados en el Distrito de Poblenou y otras ciudades.

Palabras clave: Equipamiento Público, Estrategia Social, Coworking, Urbano, Plazas, Emprendimiento, Networking, Global, Oportunidades, Gestión

INTRODUCCIÓN

Después de visitar el Distrito 22@ o Poblenou de la Ciudad de Barcelona, conocido por ser el ‘Distrito de Innovación’, se realizó un recorrido y evidenció que existe un fuerte motor creativo y emprendedor en la zona, se pudo constatar el rápido crecimiento del distrito y las actividades que allí se están desarrollando.

Este distrito surge el año 2000 como una iniciativa del Ayuntamiento de Barcelona para transformar 200 hectáreas de suelo industrial del barrio de Poblenou en un distrito productivo innovador, con espacios modernos para la concentración estratégica de actividades intensivas en conocimiento, arte, diseño y tecnología.

Últimamente han arribado a la zona grandes empresas multinacionales atraídas por ese fenómeno innovador como ser: Facebook, Amazon, Microsoft, HP y We Work. Esta última es una empresa global fundada en New York EEUU el año 2009 dedicada a los espacios de coworking, que son espacios de trabajo compartido donde los usuarios tienen ventajas accesibles para trabajar adecuadamente.

En el distrito de Poblenou en la gestión del 2018 el espacio contratado para oficinas se disparó en un 33% y la inversión de suelo se multiplicó por 3, según un informe dado a conocer por la consultora inmobiliaria Cushman & Wakefield.

Por otro lado, se pudo constatar que aún existen terrenos y edificaciones en deterioro y desuso, un informe del primer trimestre de 2018 corrobora este análisis, ya que el estudio revela que la superficie disponible en este distrito es de 60.000 m2, lo que supone una tasa de disponibilidad del 7% (fuente Cushman & Wakefield).

Esta situación generó la oportunidad de analizar, reflexionar e inspirar una propuesta proactiva el **Coworking Urbano**, planteada para el beneficio de los ciudadanos, proponiendo que: el Ayuntamiento tome la iniciativa para crear un nuevo concepto de Equipamiento Público, que se convierta en un modelo de regeneración urbana y pueda replicarse en varias ciudades españolas, un concepto novedoso que fusiona el área verde con oficinas compartidas, que permita el acceso a los ciudadanos y puedan tener oportunidades para desarrollar y emprender. Que logre beneficiar a la comunidad local y a corto plazo ser un detonador de mayores ingresos para los emprendedores y para el gobierno local.

Al ser un espacio público permitiría la visita de ciudadanos locales y globales, convirtiéndose en puntos de referencia dentro de la ciudad, ya que en los exteriores incorporaría todas las cualidades urbanas de una plaza peatonal.

ESTRATEGIA SOCIAL

Mediante la ya consolidada plataforma **Decidim Barcelona** del Ayuntamiento de Barcelona, es posible proponer y transformar el futuro de los ciudadanos, el primer paso es socializar la idea, un pensamiento individual con un enfoque colectivo que pueda convertirse en una iniciativa ciudadana y que esté respaldada por el gobierno local.

Metodología

A través de esta plataforma de participación se tuvo acceso a la información actualizada de datos (planos, ubicación de equipamientos, zonas wifi, transporte, etc.) y a las iniciativas puestas en marcha de la ciudad de Barcelona. Estos datos confiables permitieron iniciar el diseño arquitectónico y el desarrollo de la propuesta, que plantea convertirse en una iniciativa ciudadana.

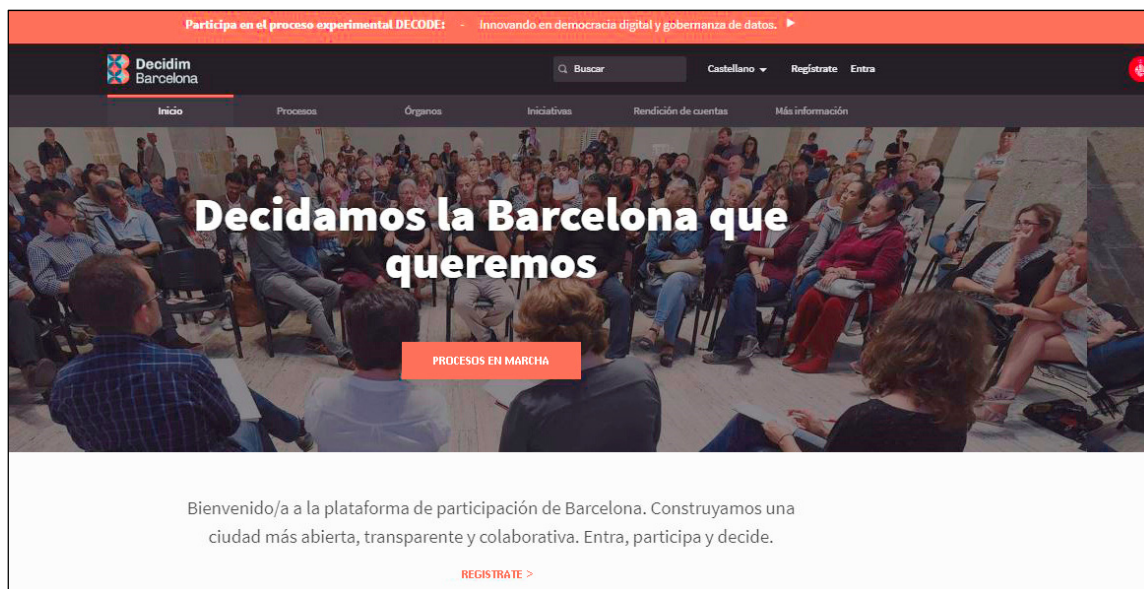


Figura 1. Plataforma de Participación de Barcelona (sitio web).

Modelo Innovador

El modelo creado para poner en marcha esta propuesta inicia con recuperar espacios residuales y convertirlos en plazas peatonales y oficinas colaborativas, crear un entorno urbano armonioso que fomente el bienestar psicológico de los usuarios y que sea una fuente de inspiración. Por otro lado, crear puestos de trabajo para funcionarios públicos quienes serán los encargados de acompañar y realizar las gestiones durante el proceso de emprendimiento de los ciudadanos.

Con ayuda de las TICs

El Ayuntamiento podrá crear aplicaciones digitales dirigidas a los ciudadanos locales y a los visitantes globales, estos usuarios pueden seguir de cerca los emprendimientos creados, programar reuniones, visitar los espacios colaborativos, y apoyar financieramente algún emprendimiento, sería como tener una rueda de negocios de 365 días durante el año.

Emprendedores

Los usuarios de estos espacios podrán registrarse, descargar información relevante y recibir todo el apoyo gubernamental por fases. De manera programada se lanzaría la convocatoria para ciudadanos españoles para asistir a workshops empresariales y posteriormente iniciar un Proceso Startup, de igual manera se recibirán las iniciativas ya desarrolladas por los emprendedores que tengan su plan empresarial definido.

Procesos Startup

En esta etapa el emprendedor redacta su plan empresarial apoyado por los gestores públicos que lo asesorarán y le otorgarán toda la información y apoyo necesario en cuanto a normativas nacionales e internacionales.

Gestión Global Web | App

Los gobiernos tienen toda la fuerza logística para conectar los emprendimientos de sus ciudadanos con inversores locales y globales, mediante programas empresariales donde participen Embajadas, Consulados y Cámaras de

Comercio. Podrían trabajar juntos para ser coautores de la nueva economía del siglo XXI no solo servir como vehículo de recaudación, sino también apoyar y acompañar de cerca el desarrollo empresarial de las ciudades.

Cloud Data App

Cada uno de los emprendimientos estarán dentro de una base datos con alcance global, mediante una aplicación y un portal web podrá ser descargada por ciudadanos, y posibles inversionistas de cualquier rincón del planeta previo a un registro de usuario.

Comunidad Global App

Todos los emprendedores consolidados que hayan logrado poner en marcha sus startups, formarán parte de una red global que los conectará con empresas de distintos rubros del mundo, esto para facilitar el crecimiento de sus negocios mediante exportaciones o importaciones, será una App que aglutinará información actualizada fiable y los mantendrá enfocados en nuevas metas empresariales.

Inversionistas App

Cada emprendimiento será cuidadosamente planeado, mediante asesoramiento gubernamental y expertos del área, una vez se haya desarrollado toda la gestión se procederá a solicitar apoyo financiero o captación de inversionistas, para desarrollar el emprendimiento la premisa será la creación de empresas españolas. Crear Talento Local con visión global.

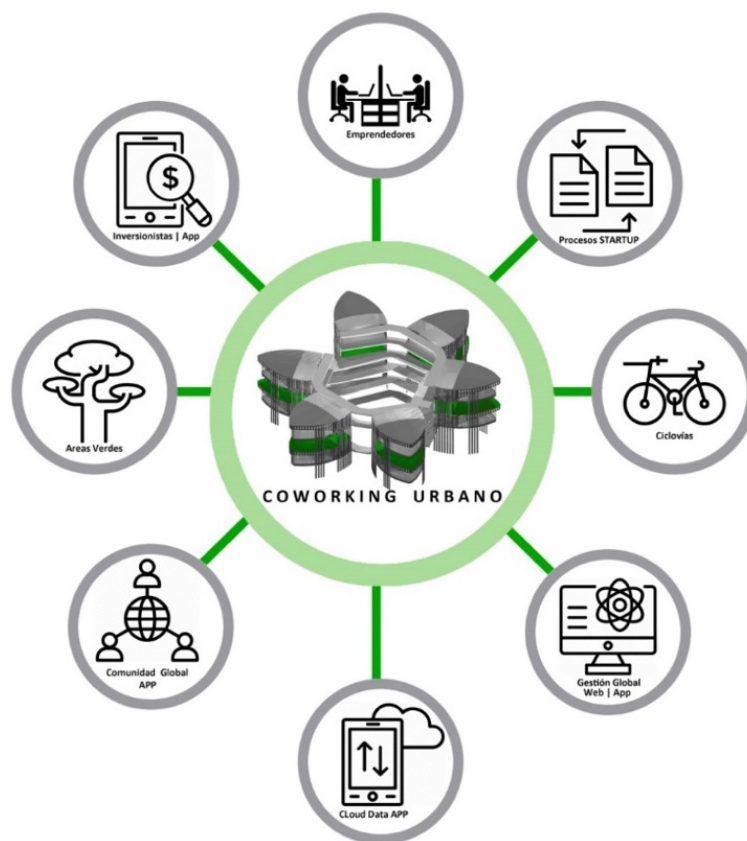


Figura 2. Esquema del Modelo Innovador | Coworking Urbano.

OBJETIVO

El objetivo es lograr que el ciudadano logre germinar sus ideas de negocio (startup) mejorar su calidad de vida y sus oportunidades emprendedoras. Logrando que a corto plazo se puedan crear nuevas empresas españolas.

Fomentar el uso del Coworking Urbano, como un nuevo equipamiento público y espacio de interacción social.

PROYECTO

Se plantea como un **Equipamiento Público**: una fusión de oficinas colaborativas y plazas peatonales conectadas al área urbana de la ciudad. Permitiendo la interacción de los usuarios y la posibilidad de habitar el barrio sin restricciones físicas, atravesarlo con fluidez y compartiendo experiencias entre usuarios. Convirtiéndose en un sitio preferido para el encuentro y el desarrollo, generando oportunidades emprendedoras para los ciudadanos del Distrito de Poblenou y otras ciudades.



Figura 3. Coworking Urbano 22@Passatges | Interacción Social.

Diseño de la Propuesta

Coworking Urbano 22@Passatges: Es el nombre elegido para el diseño de esta propuesta, el propósito es generar un espacio urbano público recuperando el concepto tradicional de los antiguos 'Passatges' de la ciudad de Barcelona, es decir los atajos o pasajes que permiten el paso fluido entre las vías públicas y coexistiendo sobre ellas un espacio privado.

Inspiración: El diseño inspirado en el paisaje del Parc Guell (Barcelona), se compone de una estructura vertical mimetizada con los troncos de los árboles, generando una planta libre de geometría hexagonal, que al mismo tiempo se convierte en una plaza abierta, de ella nace una rampa que va delineando el perímetro, subiendo hasta el último nivel. Cómo si se tratase de unos pétalos geométricos, el hexágono florece alojando en sus 6 laterales, áreas para coworking y para huertos urbanos en los entrepisos. En la cubierta superior incorpora un sistema de paneles solares para su eficiencia energética.

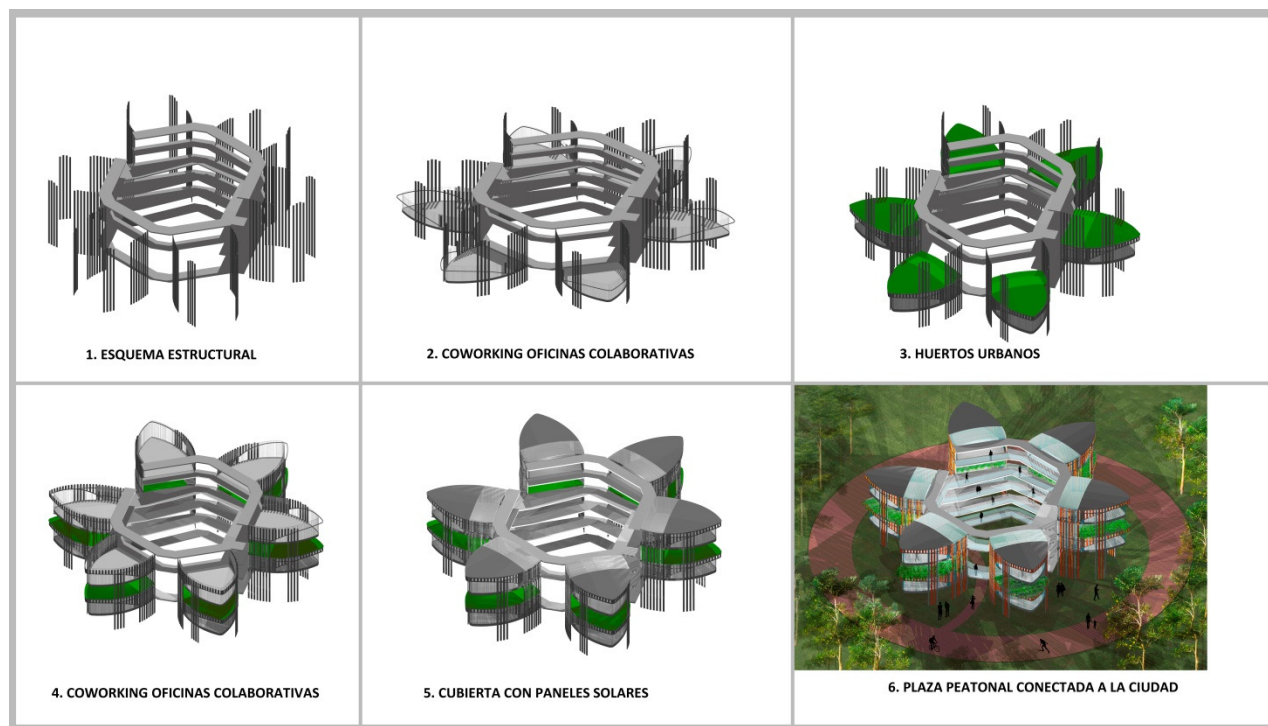


Figura 4. Secuencia Conceptual del Diseño | Coworking Urbano.

Características: La composición de los núcleos está articulada por la rampa de circulación que a la vez es un espacio de encuentro, como un balcón infinito con acceso a los huertos, que se encuentran sobre la cubierta del nivel 1. En la estructura se plantea un sistema de Steel Framing, permitiendo la construcción modular y reducción de impacto ambiental.

Los espacios están divididos en 12 núcleos, cada uno de ellos con una superficie de 100m².

La propuesta se proyecta en 3 Niveles de doble altura:

- **Planta Baja:** La plaza peatonal integrada al área urbana y con acceso directo a las principales vías que la rodean. Integra zonas arborizadas, senderos de ciclovías y áreas de esparcimiento.
- **Nivel Piso 1:** Está formado por 4 núcleos de coworking y 2 núcleos de servicios dividido en: administración, salas de reuniones, archivo, cafetería y sanitarios
- **Nivel Piso 2:** Está formado por 6 núcleos de huertos urbanos, donde los usuarios podrán desarrollar una actividad alternativa como herramienta de bienestar y creatividad, también puede ser visitado por vecinos y visitantes del barrio o visitas guiadas de estudiantes escolares. Huertos urbanos.
- **Nivel Piso 3:** Está formado por 4 núcleos de coworking y 2 núcleos de oficinas administrativas gubernamentales. En la cubierta de este nivel, se incorpora la instalación de paneles solares para desarrollar una adecuada eficiencia energética.

Ubicación

El terreno elegido para esta propuesta actualmente no contempla ninguna edificación, tiene una superficie aproximada de 4.851 m² ubicado a escasos metros de la Avenida Diagonal, sobre las calles Bilbao y Marroc, justamente frente al parque central de Poblenu.

HACIA UN ALTO ESTÁNDAR DE CONFORT URBANO Y CALIDAD DE VIDA ALINEADO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

David Lanchas Inés, Investigador, Tecnalía Research&Innovation
Olga Alonso Fernández, Investigadora, Tecnalía Research&Innovation

Resumen: Debido al impacto de las tecnologías de la información, de los nuevos patrones de comportamiento de la demanda y de una mayor sensibilidad ambiental ante la amenaza del cambio climático se requieren nuevos planteamientos de planificación y gestión para mejorar la competitividad y evolucionar hacia pautas ambientales y socialmente más sostenibles. Green Building Council trabaja activamente en conseguir edificios alineados con los objetivos de desarrollo sostenible e integrados en la ciudad inteligente. Por ello, se han desarrollado herramientas de evaluación enfocadas a la sostenibilidad con gran impacto sobre el confort, la salud, la calidad de interiores y el análisis del ciclo de vida del propio edificio, bien sea de nueva construcción, en uso o rehabilitación. Además, garantizan una mayor integración y cohesión entre distintas zonas urbanas a considerar en la fase de planificación y desarrollo urbanístico de una ciudad, que permiten mejorar la calidad de vida y promover la relación social a nivel local consolidando la economía.

Palabras clave: Salud, Calidad de Vida, Medioambiente, Confort, Entorno Urbano

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el sector inmobiliario y de la construcción se encuentra en una transición ambiental, social, económica y digital. Las partes interesadas quieren responder cada vez más a los desafíos del desarrollo sostenible e integrar nuevos temas en su estrategia. Lo humano y la calidad de vida son componentes que se vuelven prioritarios más que el simple cumplimiento de los criterios de calidad. Finalmente, se quieren soluciones operativas y que sean adaptables para progresar, evaluarse a sí mismos y compararse.

Naciones Unidas presentó la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible con el objetivo de construir un mundo mejor. Esta agenda está formada por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible donde uno de los pilares principales se enfoca en el cambio climático.

La innovación tecnológica tiene un papel clave a la hora de mejorar el desarrollo económico, facilitar la inclusión social y permitir una mejor protección del medio ambiente.

Se han desarrollado herramientas que permiten desde la sostenibilidad evaluar los edificios que forman parte de un entorno urbano.

LAS TICS Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de desarrollo sostenible se incluyen en un gráfico a continuación. De todos ellos, se pueden extraer algunos que afectan directamente al confort, la salud, energía y calidad de vida del ciudadano en áreas urbanas y son extrapolables para determinar y complementar herramientas de evaluación de la calificación de edificios inteligentes urbanos.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible.

A continuación, se explica qué objetivos influyen en la definición de herramientas y metodologías de evaluación de edificios inteligentes, confortables y sostenibles y cómo se asocian con las tecnologías de la información y comunicación en nuestro entorno. Así pues,



ODS3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Las TIC permiten independientemente de la proximidad al centro asistencial comunicar con el servicio de atención médica. El análisis Big Data puede ayudar a analizar tendencias sobre brotes de enfermedades, uso del servicio sanitario o consultas.



ODS4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos

Los dispositivos móviles permiten acceder a los recursos de aprendizaje en cualquier lugar y momento. De hecho, el aprendizaje móvil tiene la capacidad de ayudar a romper barreras económicas, diferencias entre las zonas rurales y urbanas, así como la desigualdad de género.



ODS6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todo

Para una gestión inteligente del agua las TIC son especialmente importantes, facilitando la medida y el control del suministro, así como las intervenciones necesarias, y permitiendo a los profesionales del ámbito local garantizar una extensión equitativa y sostenible del agua, y los servicios de saneamiento e higiene. A medida que los costes de las TIC siguen cayendo, los gobiernos podrán integrar mejor las TIC en marcos de seguimiento y evaluación para optimizar las operaciones y mejorar la calidad del servicio.



ODS7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

Las TIC y la eficiencia energética se pueden conectar de dos maneras: "ecologizando las TIC" y "ecologizando a través de TIC". En el primer caso, las TIC se están transformando y desarrollando para ser más respetuosas con el medio. En el segundo caso, las soluciones habilitadas por TIC (por ejemplo, redes inteligentes, edificios inteligentes, logística inteligente y procesos industriales) contribuyen a transformar el mundo hacia un futuro más sostenible. Estas tecnologías y nuevos procesos tienen un potencial significativo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.



ODS8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Se debe priorizar el desarrollo de capacidades de las TIC en las estrategias de empleo juvenil y de emprendimiento de todos los países. Las TIC están transformando la manera de hacer negocios en todas partes y creando nuevas oportunidades de trabajo además de ser imprescindibles en muchos puestos de trabajo.



ODS9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Sin la infraestructura digital que potencia nuestro mundo inalámbrico, el mundo no puede desarrollar las aplicaciones TIC. La banda ancha debe considerarse infraestructura esencial dado su potencial en la industria y la innovación energética. El desarrollo de una infraestructura transformada digitalmente, como la tecnología 5G, dará soluciones escalables a todos los ODS.



ODS11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Las TIC serán esenciales para gestionar las ciudades con más eficacia, a través de edificios inteligentes, una gestión inteligente del agua, sistemas de transporte inteligente y nuevas maneras de gestionar el consumo energético y los residuos.

El uso de las TIC para hacer que las ciudades sean más ecológicas y sostenibles es vital, no sólo para el bienestar de sus habitantes, sino también para la sostenibilidad del planeta.



ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

La computación en la nube, las redes inteligentes, los contadores inteligentes y el consumo reducido de energía de las TIC tienen un impacto positivo en reducir nuestro consumo. Sin embargo, las TIC mismas consumen energía. Por tanto, se necesitan políticas eficaces para garantizar que el impacto negativo de las TIC, como los residuos electrónicos, se minimicen.



ODS 13 ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Las TIC, incluida la vigilancia por satélite, tienen un papel fundamental en el seguimiento de la tierra, aportando información climática y meteorológica. Las TIC permiten, tanto el control global del cambio climático como el fortalecimiento de la capacidad de recuperación, ayudando a mitigar los efectos del cambio climático mediante sistemas de predicción y alerta temprana.

METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS

Considerando los objetivos anteriores, existen herramientas y metodologías de evaluación que los implementan para obtener el grado de cumplimiento de los edificios desde la sostenibilidad y adecuación a las necesidades del usuario. Así pues, son conocidos sellos como BREEAM, LEED, HQE que agrupan estos criterios en confort, salud, energía y medioambiente como se puede ver a continuación.

BREEAM		HQE	LEED
Proyecto de Gestión Medioambiental			
Management		Système de management global	Integrative process
Rendimiento medioambiental del edificio			
Energy + Pollution	ENERGÍA	Energie	Energy and Atmosphere
Land Use and Ecology + Pollution + Transport	MEDIOAMBIENTE	Site	Location and Transportation + Sustainable Sites
Materials		Composants	Material and Resources
Management + Waste		Chantier	Material and Resources + Sustainable Sites
Water		Eau	Water Efficiency
Waste (Wst)		Déchets	Material and Resources
X		Entretien - Maintenance	X
Heath and Wellbeing		CONFORT	Hygrothermique
	Acoustique		
	Visuel		
	Olfactif		
Heath and Wellbeing	SALUD	Qualité des espaces	X
Heath and Wellbeing	SALUD	Qualité de l'air	Indoor Environmental Quality
		Qualité sanitaire de l'eau	X

Tabla I. Esquemas implementados.

Cabe destacar también, el cumplimiento con la normativa en términos de accesibilidad y adaptabilidad de los edificios para personas mayores y personas con movilidad reducida.

Además, es requisito la implementación de la ecomovilidad en zonas urbanas, así se definen requisitos tales como

	BREEAM	HQE	LEED
Vehículo limpio	3% plazas de estacionamiento para vehículo eléctrico (con poste de recarga)	10% plazas de estacionamiento para vehículo eléctrico	3 a 5% plazas de estacionamiento para vehículo verde
Número de plazas para estacionar	1 plaza/3 usuarios	Enfoque cualitativo s/área	Cuantitativo
Transporte público	Cálculo de índice	Número de líneas a menos de 200 / 600 m + frecuencia	Número de servicios diarios a menos de 400 / 800 m

Tabla II. Aspectos de movilidad.

En Europa, LEVEL(S) es un nuevo marco de evaluación voluntario para mejorar la sostenibilidad y conducir la demanda hacia mejores edificios. La metodología recoge unos indicadores comunes basados en el análisis de ciclo de vida de los edificios que han sido elaborados y publicados por la Comisión Europea, en colaboración con diversos agentes del sector, incluyendo a varios Green Building Councils europeos, entre los que se encuentra GBCe.

EJEMPLOS DE PROYECTOS SOSTENIBLES REALIZADOS



Ciudad de Sète. Aplicación de técnicas sostenibles en un entorno urbano e implementación de las TIC.

Solución de integración urbana:

Integración de zonas naturales en una zona inicialmente muy urbana, dando especial importancia al paisaje.

Finalidad del proyecto: Impulsar y revitalizar zonas deprimidas urbanas.

Tic : Creación de un modelo 3D interactivo que permite comunicar la zona. Mayor accesibilidad de servicios a los usuarios.



Guardería del Liceo Francés. Madrid.

Soluciones de confort:

Posibilidad 100% natural ventilación, grandes lucernarios con gran cantidad de luz natural.

50% agua caliente procedente de paneles solares. Climatización sectorizada por estancias.

Se ha llevado a cabo importante análisis de flujo de materiales, transporte y personas para no entorpecer entorno urbano durante la ejecución.

REFERENCIAS

- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- <https://gbce.es/>
- www.breeam.es/
- <https://new.usgbc.org/leed>
- <https://www.behqe.com/>

GESTIÓN INTELIGENTE DE RESIDUOS - SOLUCIONES PARA LAS SMART CITIES

Ángel Luís Martínez Moreno, Co-fundador y CEO, Molukas Labs
Salvador Castillo Soler, Co-fundador, Molukas Labs
Rebecca Crowe, Managing Director, Sigfox España

Resumen: En 2016, las ciudades del mundo generaron 2.010 millones de toneladas de residuos sólidos, lo que representa un ratio de 0,74 kilogramos por persona al día. Con un rápido crecimiento de la población y la urbanización, se espera que la generación anual de residuos aumente en un 70% desde los niveles de 2016 a 3,40 mil millones de toneladas en 2050. Molukas Labs somos una empresa de reciente creación, centrada en proyectos de Internet de las Cosas (IOT). Dentro de nuestro catálogo de soluciones para Ciudades Inteligentes, ofrecemos el Sistema de Gestión de Residuos Inteligente que aquí se presenta y que ya está funcionando en otros países con probado éxito. Como aspecto relevante, el Sistema dispone de una plataforma análisis Big Data que facilita la toma de decisiones basándose en datos reales, para la mejora del Sistema de Recogida (localización y distribución de los contenedores, análisis de rutas, etc.) y desde el cual obtener estadísticas e indicadores de mejora.

Palabras clave: Smart City, Soluciones, Waste Management, Sensores, Tecnología, Gestión de Residuos

INTRODUCCIÓN

Molukas Labs ofrece soluciones inteligentes de gestión de residuos para que las ciudades y las empresas gestionen de manera rentable el ciclo de vida de los residuos y mejoren el medio ambiente y el bienestar de las personas.

Smart Waste Management Solution

El Sistema de Gestión de Residuos Inteligente se fundamenta en cinco ejes:

- Sensores Inteligentes: Seguimiento del nivel de llenado a través de sensores de ultrasonidos IOT
- Sistema de Gestión de Residuos: Configuración, seguimiento y gestión de los residuos
- Análisis de Datos (Big Data): Comprender las dinámicas de los residuos y toma de decisiones basadas en datos
- Planificador de Rutas: Gestión de flotas, bases de vehículos y vertederos
- App Ciudadana: Datos de nivel de llenado disponibles para los ciudadanos a través de aplicación móvil

Sensores Inteligentes

Hay disponibles 4 modelos de sensores de ultrasonidos capaces de monitorizar cualquier clase de residuo en contenedores de diversos tipos y tamaños.

Son robustos, resistentes al agua y a los golpes, y pueden conectarse a todas las redes IOT y/o GSM disponibles actualmente.

Para una mayor precisión, pueden realizar hasta 4 medidas de nivel de llenado en cada lectura, mitigando de esta forma posibles errores en la medición.

Los sensores se conectan a través de la tecnología de Sigfox, permitiendo aumentar la autonomía y la reducción del coste de la conexión gracias a las características de esta tecnología.

Entre otras características y datos que ofrecen los sensores, destacan los siguientes:

- Lectura de la Temperatura
- Alarma Fuego
- Alarma vuelco
- Aviso recogida
- Posición GPS (opcional)
- Estado de la batería
- Precisión: Hasta 4 lecturas por envío de datos
- Envío de datos: Hasta 24 veces al día



Figura 1. Sensores Cuatro y Single.

- Material reciclable e ignífugo
- Baterías: Hasta 7* años de duración

*La duración de la batería depende de la temperatura local, el tipo y la posición del contenedor, el rol maestro / esclavo y la frecuencia de medición.

Sistema de Gestión de Residuos

La potente plataforma basada en la nube permite al cliente configurar, monitorizar y controlar la gestión diaria de residuos.

Además del monitoreo de residuos en tiempo real, la herramienta también puede planificar las rutas de recogida óptimas y semi-automatizar la navegación.

La plataforma también permite comprobar el cumplimiento de las obligaciones contractuales o niveles de servicio en la recogida de residuos.

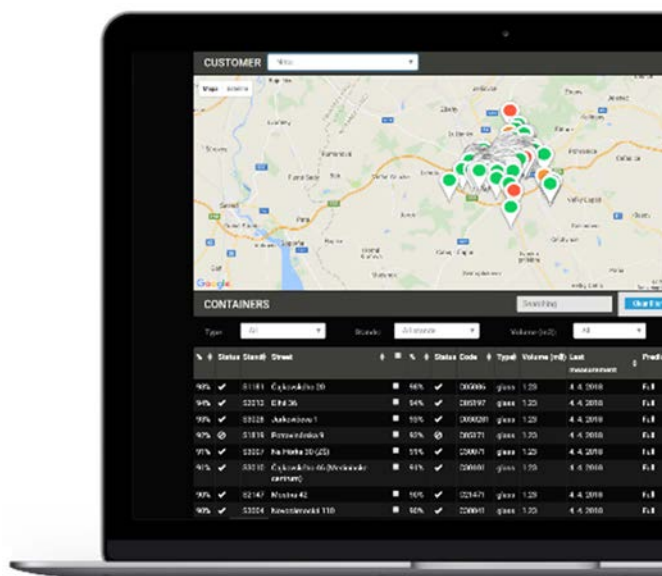


Figura 2. Plataforma Waste Management.

Mediante algoritmos específicos para cada tipo de residuo, la plataforma analiza y predice cuándo va a llenarse el contenedor.

Otras funciones que realiza la plataforma son:

- Gestión de incidencias informadas por los ciudadanos a través de la App
- Seguimiento en tiempo real del camión durante su ruta
- Gestión de Alertas (incendio, volcado, batería baja, etc.)
- Análisis y segmentación por coste de recogida de los contenedores

Análisis de Datos (Big Data)

Nuestra plataforma de análisis e informes permite a los usuarios adquirir Big Data y tomar decisiones basadas en datos.

La herramienta prepara diversos tipos de estadísticas, informes y mediciones relacionadas con contenedores monitorizados y su contenido, análisis de recogida y análisis de rutas.

Planificador de Rutas

La función Planificador de Rutas automatiza la gestión de las rutas de recogida de residuos basándose en datos precisos y predefinidos sobre flotas, bases de los vehículos y vertederos.

Optimiza el uso de vehículos de recogida y tiempos, así como ayuda a encontrar el proceso más eficiente en términos de tiempo y costes.

La gestión eficiente de la flota de camiones basada en datos utiliza los recursos cuando y donde son necesarios.

App Ciudadana

Los ciudadanos tienen acceso a los datos de los sensores a través de la aplicación gratuita "Citizen App". La aplicación móvil informa a las personas sobre los niveles de residuos en todos los contenedores monitorizados y les permite encontrar el contenedor vacío más cercano disponible para tipos de desechos específicos, incluida la ruta hasta él.

Está disponible para Android e iOS.



Figura 3. Planificación de Ruta de Recogida.



Figura 4. Aplicación móvil.

Al informar comentarios en tiempo real, los ciudadanos están haciendo que su ciudad sea más verde, más limpia y libre de basura. Se sienten más comprometidos e involucrados en la Gestión de Residuos.

La App también es utilizada por el personal de recogida, ya que les marca la navegación en tiempo real por la ruta óptima, validada por los responsables de su empresa.

Casos de éxito

Algunos ejemplos reales de ahorro y optimización:

- Hlohovec (40.000 habitantes)
 - Pequeña ciudad: 40 000 habitantes
 - PRESUPUESTO ANUAL: 2 Million Euro
 - OBJETIVO: Optimizar la gestión de residuos; Mejora de la salud y seguridad
 - ENFOQUE: Piloto inicial de 4 meses de duración
 - ALCANCE:
 - 40 contenedores

- 6 clases de residuos
- 375 recogidas
- 25.200+ Medidas



Figura 5. Hlohovec Project - Alcance.

- DATOS OBTENIDOS (vidrio)
 - 2 contenedores saturados muy frecuentemente
 - Nivel medio de llenado a la recogida del 50%
 - Ciclo de llenado de 1 mes

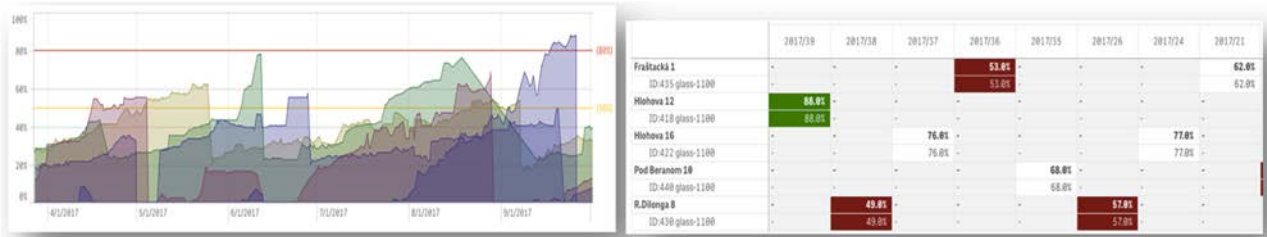


Figura 6. Hlohovec Project – Análisis (vidrio).

- RECOMENDACIÓN (vidrio)
 - Disminuir la frecuencia de recogida en un 50% u organizar la recogida en base a la demanda (según el control de contenedores)
 - Aumentar la capacidad de los contenedores seleccionados "por encima del promedio"
- RESULTADO (vidrio)
 - Mejora en la eficiencia del servicio y optimización del coste
- DATOS OBTENIDOS (papel)
 - Contenedores saturados durante más de 10 días
 - Uso del 100% de la capacidad
 - Ciclo de llenado de 1 día

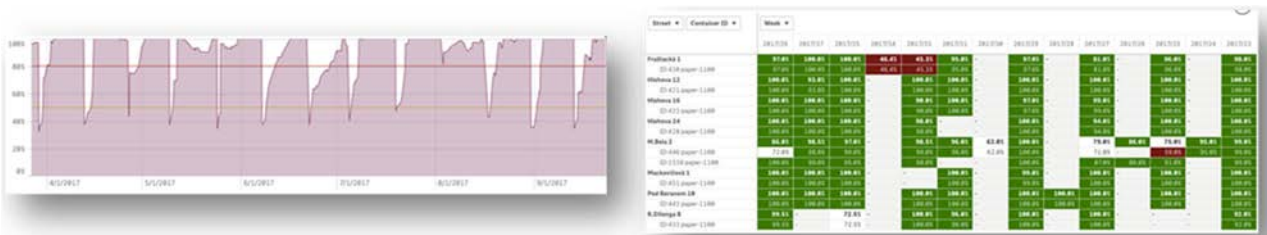


Figura 7. Hlohovec Project – Análisis (papel).

- RECOMENDACIÓN (papel)
 - Adaptar la frecuencia de recogida
 - Aumentar la capacidad de los contenedores seleccionados

- RESULTADO (papel)
 - Disminución de la recogida de residuos “común” (al estar los contenedores de papel saturados, los ciudadanos echaban el papel en ellos)
 - Mejora en la calidad del medio ambiente y la calidad de vida de las personas
- Bratislava (500.000 habitantes)
 - Pequeña ciudad: 500 000 habitantes + 300 000 visitantes diarios
 - PRESUPUESTO ANUAL: 25 Million Euro
 - OBJETIVO: Optimizar la gestión de residuos; Mejora de la salud y seguridad
 - ENFOQUE: Piloto inicial de 5 meses de duración
 - SITUACIÓN INICIAL
 - La ruta de recolección era de 1 día = 1 distrito
 - Bratislava tiene 4 distritos
 - Las recogidas eran de todos los contenedores y sólo cada 4 días
 - No se consideraba el nivel de llenado en el contenedor

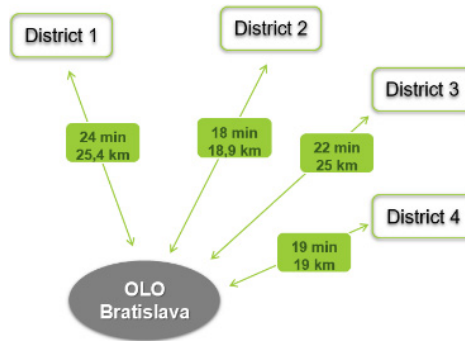


Figura 8. Bratislava Project – Situación inicial.

- RESULTADO DESPUES DEL ANÁLISIS
 - La optimización de la ruta ahorró un 67% en la distancia recorrida y un 63% en tiempo
 - Ahora pueden recoger solo contenedores completos en la ciudad diariamente

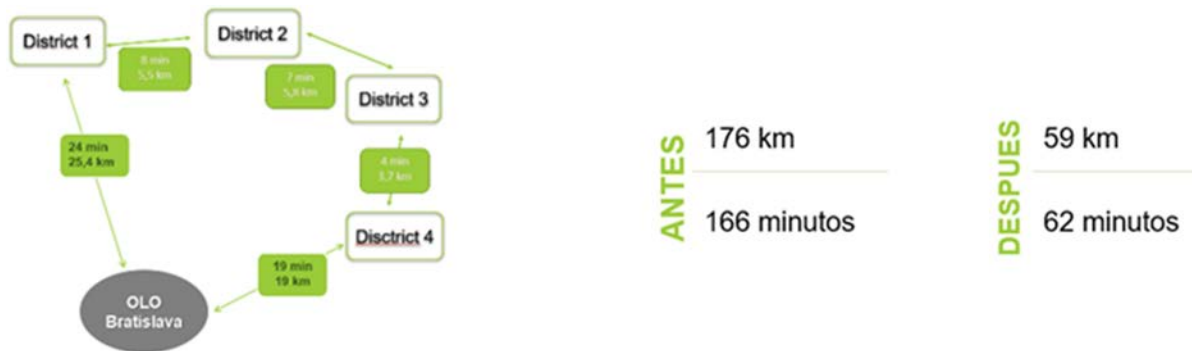


Figura 9. Bratislava Project – Resultado final.

- Implantación. Lugares dónde está implantada la solución:
 - 5 continentes
 - 17 países
 - 53 ciudades
 - La solución se desarrolló en 2014
 - Principalmente presente en Europa

Mapa de implantación:



Figura 10. Ciudades dónde está implantada la solución.

AGRADECIMIENTOS

Desde Molukas Labs queremos agradecer a nuestros clientes la confianza depositada en nosotros, y a nuestros “partners” en este proyecto: Sigfox Spain y Sensoneo por creer en Molukas y darnos su total apoyo en implantar esta solución pionera en España.

REFERENCIAS

- <https://www.molukas.com>
- <https://www.sigfox.com/en>
- <https://www.sensoneo.com>
- <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management> (25 marzo 2019).

USO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA EN KUWAIT

Alex Mateo, Senior Key Account Manager, Envirosuite

Resumen: La plataforma cloud de Envirosuite permite a las autoridades tomar decisiones clave para proteger a la población ante los efectos de la contaminación del aire. La plataforma monitoriza, muestra y analiza el impacto en la calidad del aire ocasionado por la industria en diferentes ciudades, como es el caso de Kuwait, al mismo tiempo que permite cuantificar este impacto sobre la población.

Palabras clave: Calidad del Aire, Smart Cities, Ciudades Inteligentes, Salud Pública, Impacto Ambiental, Monitorización Medioambiental

INTRODUCCIÓN / ANTECEDENTES

En las ciudades de hoy en día, no es suficiente recoger datos sobre calidad de aire, sino que también se necesita que estos datos aporten información con valor añadido. Esta información debe servir para actuar de inmediato ante posibles contaminantes perjudiciales para la salud, además de proteger a la población.

Muchas plataformas de ciudades inteligentes sólo muestran datos de calidad de aire recogidos por las redes de monitorización de la ciudad. Con este tipo de plataformas, se acumulan grandes cantidades de datos sin aportar ninguna información útil para reducir posibles riesgos en la salud pública.

La calidad del aire en zonas urbanas puede verse afectada negativamente por distintos tipos de actividades y tener efectos perjudiciales en la salud pública y en la calidad de vida en general. La mayoría de las ciudades reciben quejas constantemente cuando la calidad del aire no es buena o cuando se desprende mal olor por alguna actividad. Debido a las altas temperaturas en Oriente Medio, las redes de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales generan altos niveles de ácido sulfhídrico, dando lugar a olores desagradables y provocando dolores de cabeza, fatiga y náuseas cuando los ciudadanos se exponen a este gas de manera rutinaria.

Los ciudadanos también se exponen a una mala calidad de aire ocasionada por el tráfico de vehículos y por nubes de polvo y arena que llegan desde el desierto. La exposición a este tipo de contaminantes puede ocasionar graves problemas para la salud y que en algunas ocasiones pueden resultar mortales.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para poder hacer un buen uso de los datos de calidad de aire y cuantificar cuántos residentes se ven afectados negativamente por estos factores, la entidad Kuwait Environmental Protection Agency (K-EPA) ha implementado una densa red sensorial inalámbrica compuesta por dispositivos de medición de calidad del aire, narices electrónicas (Enose) y estaciones meteorológicas, con hasta noventa equipos instalados. Esta red se ha desplegado en áreas clave alrededor de zonas residenciales y comerciales para detectar en tiempo real la presencia de contaminantes y gases perjudiciales.

Los datos recogidos se procesan en la plataforma cloud de Envirosuite para proporcionar a las autoridades información de valor, con la que poder actuar de forma inmediata y reducir el impacto sobre la población. Se monitoriza el problema en tiempo real y se indican las posibles fuentes causantes del mismo. Este proceso se lleva a cabo usando algoritmos propios basados en modelos de dispersión atmosférica desarrollados por la comunidad científica y validados por numerosas agencias a nivel mundial, como la Environmental Protection Agency (EPA) estadounidense. Parámetros como la dirección y la velocidad del viento, entre otros datos meteorológicos, permiten identificar la fuente que ocasiona el impacto, además de pronosticar el impacto en las siguientes 72 horas.

Además, los ciudadanos pueden registrar una queja sobre la contaminación, la cual se gestiona en tiempo real, dando respuesta a la ciudadanía, mitigando el impacto en cuanto se produce y mejorando la calidad de vida de la población.

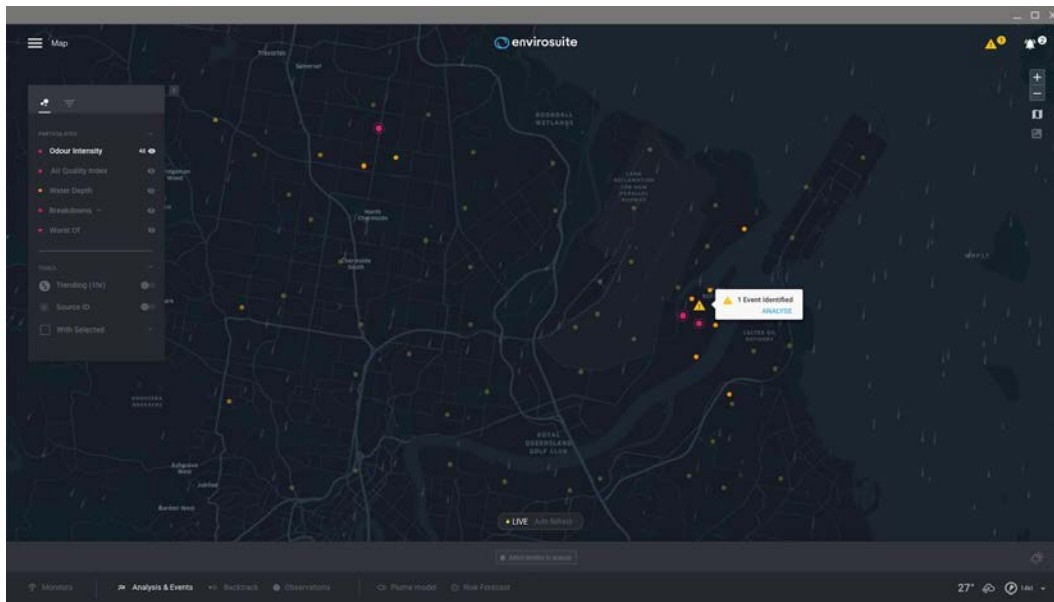


Figura 1. Visualización de la plataforma mostrando una alerta por contaminación.

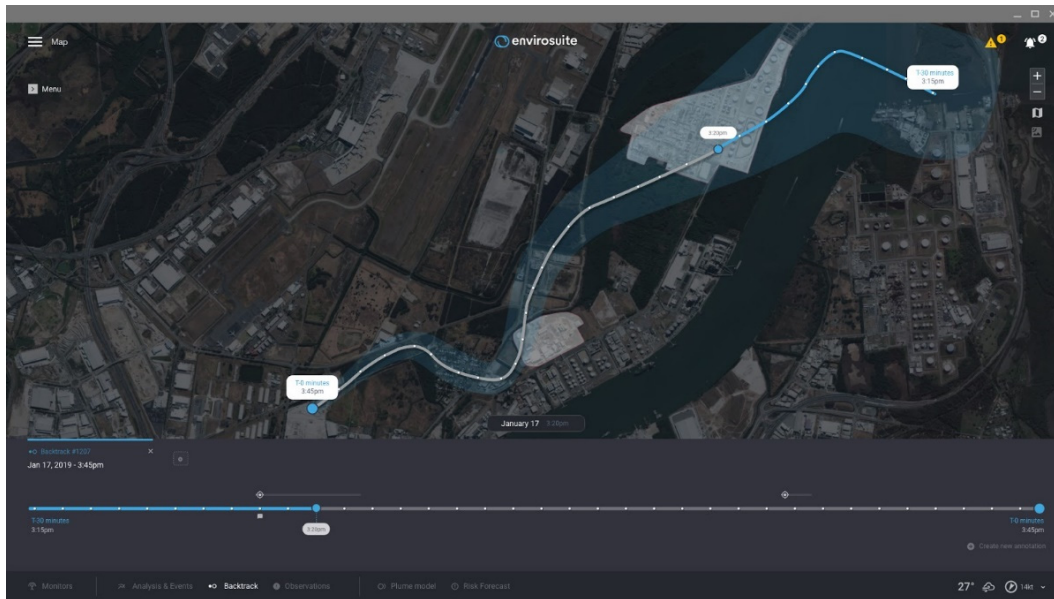


Figura 2. Dibujo de retrotrayectoria para identificación de fuente de contaminación.

METODOLOGÍA

Se han adaptado dispositivos para su óptimo funcionamiento a muy altas temperaturas dado la región en la que nos encontramos. Así mismo, se han suministrado e instalado un total de noventa dispositivos Ambient enoses (narices electrónicas para la detección de olores), quince estaciones meteorológicas de altas prestaciones, y treinta dispositivos con sensores de H_2S y COVs (compuestos orgánicos volátiles) para el análisis en tiempo real de la calidad del aire y proporcionar respuesta inmediata a los problemas.

Así mismo, se ha adaptado la plataforma para que pueda modelar el comportamiento de la atmósfera a escala local y regional.

Finalmente, se ha realizado una integración técnica de las redes de calidad existentes en Kuwait para que puedan proporcionar datos a la plataforma.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Con este proyecto, se pretende que las autoridades puedan disponer de información en tiempo real para dar respuesta a posibles incidentes de manera inmediata, y así proteger al ciudadano.

De la misma manera, se dota a la ciudad de un sistema de alerta temprana que permite mitigar los impactos y que permite adoptar planes de atenuación basados en datos reales.

La herramienta también servirá para identificar aquellas fuentes de contaminación que puedan estar contaminando por encima de los valores legales establecidos.

En definitiva, se mejorará la calidad del aire y de vida de los ciudadanos.

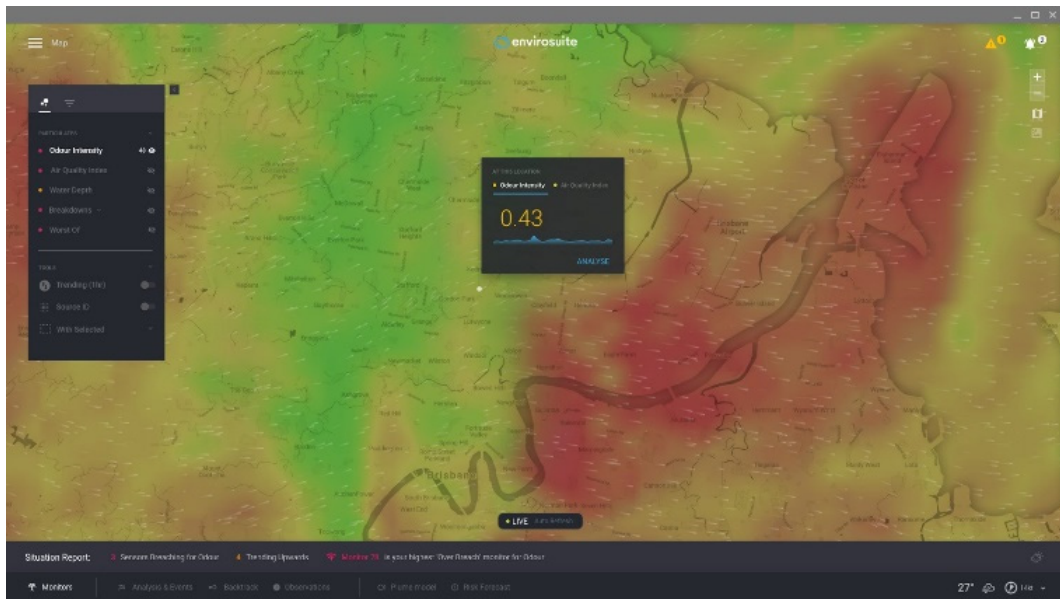


Figura 3. Mapa de calor mostrando los diferentes niveles de contaminación.

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS

A principios de abril de 2019, este proyecto se encuentra en fase de implementación y se espera que estén completados antes de verano del mismo año.

CONCLUSIONES

A finales de año se cuenta con tener datos y conclusiones de este proyecto, y de las posibles medidas adoptadas tras la interpretación de los resultados.

REFERENCIAS

- <https://envirosuite.com/news/major-contract-with-kuwait-epa-and-our-first-whole-of-city-application>
- <https://www.esmartcity.es/2019/01/14/kuwait-plantara-proyecto-sensorizacion-calidad-del-aire-deteccion-de-olor-desarrolla-envirosuite-espana>

SMART GREEN: RIEGO URBANO INTELIGENTE A TRAVÉS DEL IOT Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Guillermo Mas Martínez, Responsable Innovación de Negocio, SUEZ España
Daniel Cardelús Vidal, Responsable de Innovación Digital y Software, SUEZ España

Resumen: El proyecto descrito a continuación describe el proceso de desarrollo y testeo de un nuevo sistema basado en las comunicaciones IoT y la inteligencia artificial, que se compone tanto del hardware de riego como del software de gestión y permite la operación inteligente de las zonas verdes urbanas a través de un entorno GIS y considerando las principales actividades que los gestores de parques y jardines suelen realizar sobre las mismas: riego, mantenimiento y control de plagas. El sistema aspiraba a comandar el riego de forma inteligente y autónoma a través de la caracterización de cada una de las zonas (a nivel electroválvula) y de las necesidades hídricas específicas de las plantas y árboles ubicados en la zona a regar. Introduciendo los parámetros de ubicación, densidad, climatología, tipo de suelo, tipo de irrigación, etc. Además, recomendando de forma dinámica y autónoma, en función de la predicción meteorología, la cantidad de agua de riego necesaria para mantener en un estado óptimo a los árboles y plantas que forman parte de un jardín o parque. No obstante, el usuario puede modificar las recomendaciones de riego para adaptar el riego efectivo a sus necesidades puntuales y disponen de un panel de informes en el que consultar de forma rápida e intuitiva la información relevante: volumen de agua regada, averías de los equipos, actuaciones realizadas, plagas identificadas, etc.

Palabras clave: Riego Inteligente, Parques y Jardines, Eficiencia Hídrica, Sostenibilidad, Comunicaciones IoT

INTRODUCCIÓN

Las zonas verdes urbanas y dentro de ellas los parques y jardines, tanto naturales como artificiales, son uno de los principales elementos vertebradores y de creación de bienestar y calidad de vida para los ciudadanos. Entre sus múltiples beneficios se encuentran: la reducción de los niveles de contaminación ambiental, incluso la reducción de los efectos producidos por las denominadas islas de calor, favoreciendo que los ciudadanos puedan realizar deporte al aire libre y mejorando sus condiciones psicosociales y esperanza de vida.

Sin embargo, a la hora de planificar urbanísticamente las ciudades, las zonas verdes urbanas tienen dos factores limitantes que restringen en muchos casos su extensión en las mismas. Por un lado, el valor que puede representar para otros usos el suelo urbano que ocupan y por otro, su coste de gestión operativa, ya que éste es un ámbito de actividad que representa una partida importante dentro de los presupuestos de las administraciones locales y que cuenta a su vez con dos partidas de coste principales: el del agua de riego, siendo éste además un recurso crítico en un país con estrés hídrico, y el del personal de mantenimiento y jardinería.

Dentro de nuestra visión de “Wise Cities”, la renaturalización de las ciudades (*Blue and Green Cities*) es un elemento fundamental para convertir las ciudades en espacios realmente saludables y sostenibles. Por ello nos propusimos aportar o, en este caso desarrollar, aquellas soluciones, que basadas en tecnológicas punteras, permitan una gestión eficiente y sostenible de los espacios verdes urbanos y faciliten, al mismo tiempo, su extensión a cada vez mayor superficie de nuestras ciudades.

DESCRIPCIÓN

Dadas las condiciones de partida y objetivos explicitados en el punto anterior, se propuso un proceso de evaluación, integración de tecnología, desarrollo de funcionalidades y testeo de las mismas, para la creación de un sistema de riego que incluyese elementos de hardware de riego, comunicaciones IoT e inteligencia artificial, dando lugar a un software de gestión para la operación inteligente de las zonas verdes urbanas a través de un entorno GIS y considerando las principales actividades que las empresas de parques y jardines suelen realizar sobre las mismas:

- Riego
- Mantenimiento
- Control de plagas



Figura 1. Esquema de elementos y características que componen el sistema desarrollado.

El sistema debía comandar el riego de forma inteligente y autónoma a través de la caracterización por parte del usuario de cada una de las zonas verdes (a nivel electroválvula), considerando las necesidades hídricas específicas de las plantas y árboles ubicados en la zona a regar. Para ello, se consideran los parámetros de: ubicación, densidad, climatología, tipo de suelo, tipo de irrigación, etc.

Además, debía recomendar de forma dinámica, en función de la predicción meteorológica, la cantidad de agua de riego necesaria para mantener en un estado óptimo a los árboles y plantas que forman parte de un jardín o parque. No obstante, sin que todo ello impida al usuario modificar las recomendaciones de riego para adaptar el riego efectivo a sus necesidades puntuales.

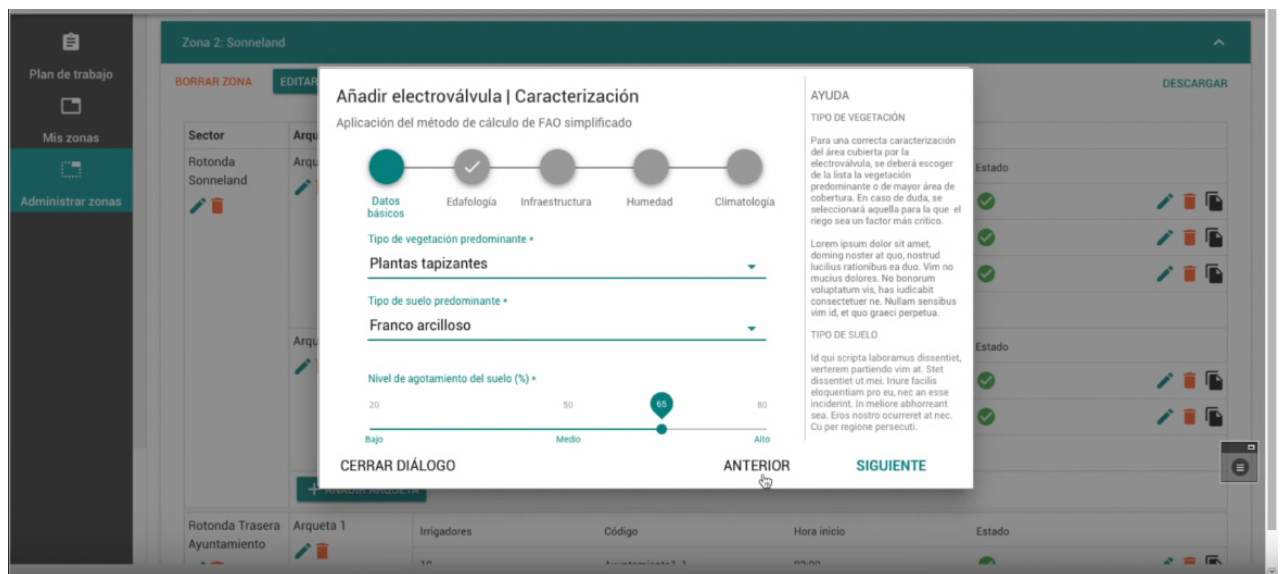


Figura 2. Imagen de la caracterización de las zonas verdes en el sistema.

Los usuarios también debían disponer de un panel de informes en el que consultar de forma rápida e intuitiva la información relevante: volumen de agua regada, averías detectadas en la red de riego, actuaciones realizadas, plagas identificadas, etc.

Con todas las funcionalidades descritas anteriormente, el sistema tenía como objetivo aportar las siguientes propuestas de valor:

- Eficiencia de riego: tanto desde el punto de vista económico y medioambiental. Gracias a la recomendación y riego en base a necesidades diarias específicas de la zona mediante el cálculo del balance hídrico: aportaciones – necesidades, ya que a día de hoy la programación debe modificarse a mano y en la práctica se limita a programaciones invierno/verano. El correcto funcionamiento de este cálculo puede comprobarse, si el usuario lo requiere, mediante la instalación de sensores de humedad.
- Detección de problemas de funcionamiento de la red: al instalar un caudalímetro en cada actuador o unidad de control y recibir la información horariamente, se puede comprobar el riego efectuado frente al recomendado: detectando fugas, obturaciones, roturas de aspersores u otros elementos de riego, pérdidas de presión, etc.
- Reducción de costes de operación y mantenimiento del sistema: al reducir el tiempo de dedicación de operarios a comprobar el funcionamiento del sistema de riego y verificar las baterías de los actuadores.

METODOLOGÍA

La metodología seguida para el desarrollo global del proyecto ha sido la siguiente:

1. Formulación inicial de hipótesis. Atendiendo a las que a priori pensamos podrían ser las principales necesidades de los gestores de zonas verdes.
2. Validación de las hipótesis en campo. Elaboración de formularios y entrevistas con una muestra representativa de gestores de zonas verdes.
3. Identificación de un hardware de riego que cumpliera las premisas de: facilidad de instalación, robustez y seguridad frente a actos vandálicos, conectividad IoT, bajo mantenimiento, etc.
4. Desarrollo de un software de gestión a través de un entorno amigable y fácil de usar y en el que un algoritmo de inteligencia artificial desarrollado en base al método de cálculo del Coeficiente de Jardín (descrito en el “Manual de Riego en Jardines”), y el método de la FAO simplificado (recogido en el “Estudio 56 de la FAO para Riego y Drenaje”) realiza dinámicamente y ejecuta a la hora programada las recomendaciones de riego.
5. Realización de pruebas piloto. Dichas pruebas piloto tenían como principales objetivos:
 - o Evaluar el funcionamiento de los elementos de hardware y comunicaciones (estanqueidad, intensidad de señal, baterías, etc.)
 - o Testear el funcionamiento del sistema completo (integración hardware-comunicaciones-software)
 - o Obtener feedback de la usabilidad del software (feedback de los usuarios)
 - o Realizar una comparativa volúmenes de riego temporizado vs riego dinámico
 - o Contrastar que la reducción de los volúmenes de riego no afectaba en ningún caso al estado de vigor vegetal de los cultivos ornamentales

RESULTADOS OBTENIDOS

En concreto, en esta comunicación comentamos los resultados obtenidos en el piloto realizado en San Bartolomé de Tirajana, Canarias. En dos zonas verdes conocidas como:

- Rotonda Sonneland
- Rotonda Trasera del Ayuntamiento

En cuanto al funcionamiento de los elementos de hardware, el piloto ha permitido testear su comportamiento en campo y en condiciones extremas (encharcamiento, alta temperatura, etc.), corroborando al mismo tiempo el buen comportamiento de los supercondensadores que hacen las veces de baterías y de su recarga a través de un panel solar integrado en la propia arqueta (ver figura 3).



Figura 3. Ejemplo de la instalación del hardware Smart dentro de la arqueta con panel solar (esquina inferior derecha).

La prueba de funcionamiento del sistema completo ha permitido depurar y mejorar los procesos de integración de comunicaciones, tanto del hardware (en este caso se optó por el protocolo Sigfox por su buen compromiso entre cobertura, envío y recepción de datos y coste de operación), como del resto de fuentes de información (meteorológicas) que nutren el algoritmo de recomendación de riego, evitando así situaciones de incoherencia de datos que afecten a las recomendaciones de riego.

Los usuarios también han aportado feedback muy valioso en referencia a la usabilidad del software que han permitido incorporar funcionalidades tan interesantes como: la programación en base a tareas de mantenimiento que deban realizarse en la zona, la introducción de porcentajes que mayor o menor el riego en función de necesidades específicas, la generación de alertas por la detección de problemas de funcionamiento de la red hidráulica, etc.

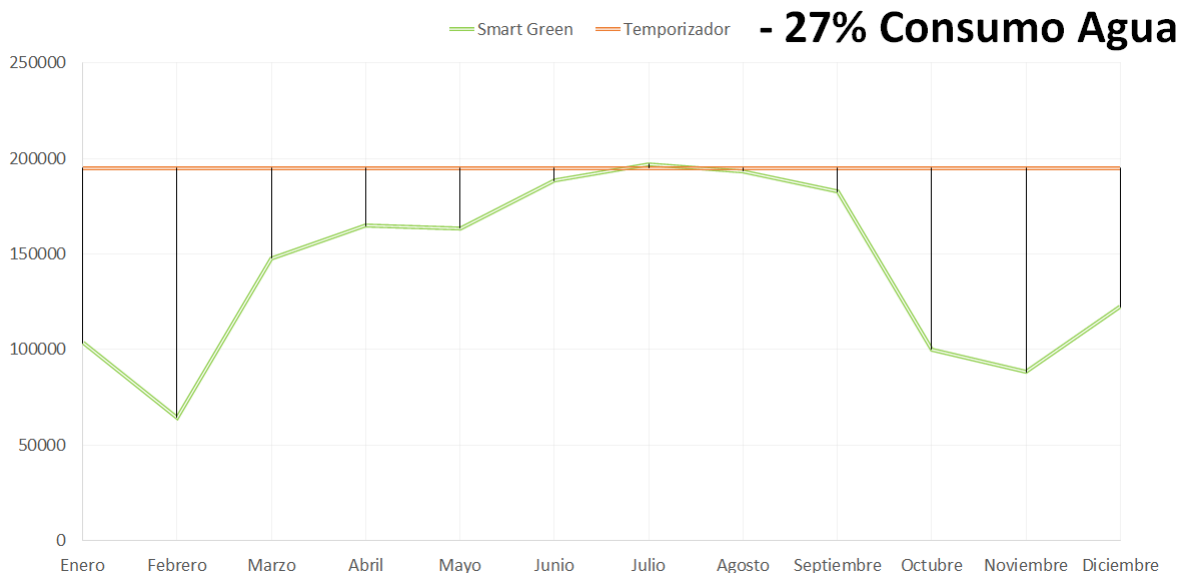


Figura 4. Gráfica comparativa de los volúmenes de riego temporizado frente al riego dinámico, en las zonas objeto del piloto de San Bartolomé de Tirajana, Canarias.

Igualmente, mediante técnicas de teledetección satelital y análisis de imágenes, se ha realizado una comparativa del NDVI (Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación por sus siglas en inglés), para comprobar que la reducción de los volúmenes de riego no corresponde en ningún caso a someter a los cultivos ornamentales a una situación de estrés hídrico, sino todo lo contrario, a una aportación óptima desde el punto de vista temporal y cuantitativo.

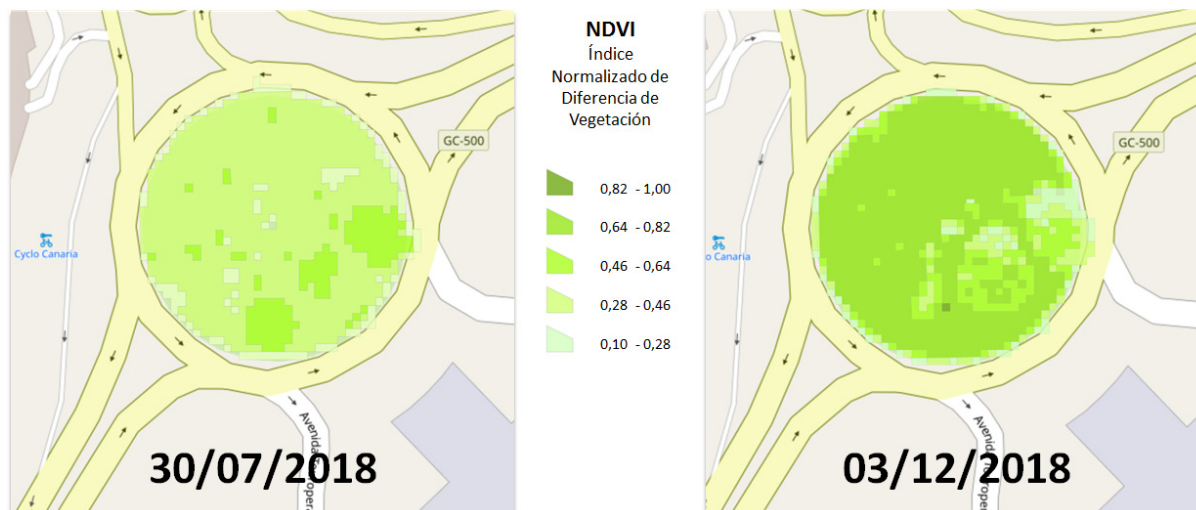


Figura 5. Rotonda Sonneland. Comparativa del NDVI inicial y final.

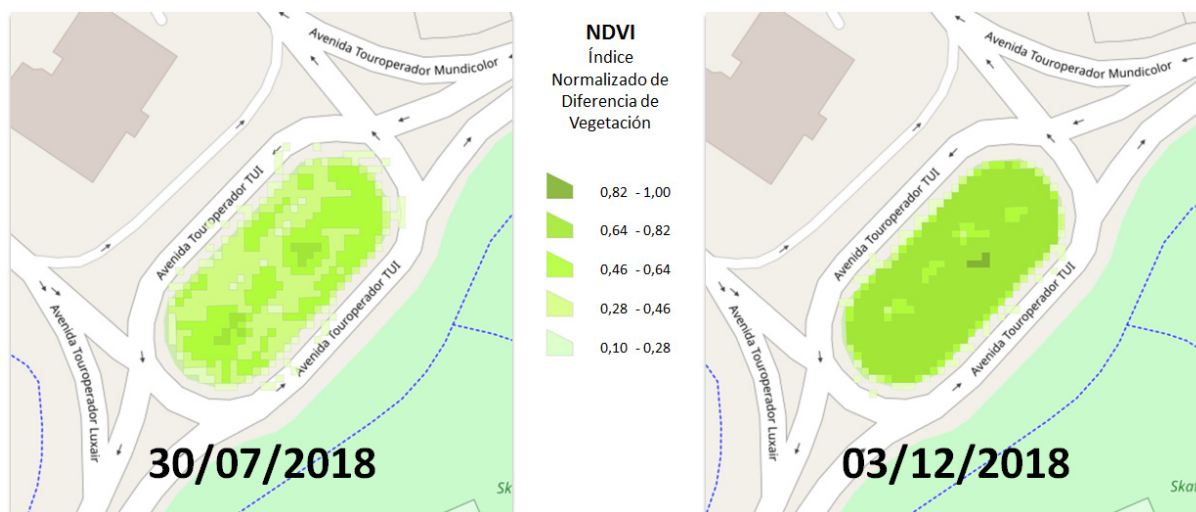


Figura 6. Rotonda Trasera del Ayuntamiento. Comparativa del NDVI inicial y final.

Ello se refleja en las figuras 5 y 6 en las que podemos observar como en un período de 4 meses, que coincide con una reducción significativa de los volúmenes de riego realizados frente a los programados, el Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación no sólo se ha mantenido, sino que incluso se ha visto incrementado.

CONCLUSIONES

Las pruebas piloto realizadas han permitido, en primer lugar, validar y/o descartar las hipótesis realizadas de forma previa a la ejecución del proyecto, de forma que se han podido rediseñar las funcionalidades del sistema de gestión de zonas verdes urbanas con aquellas necesidades y requerimientos propios de los gestores.

En cuanto a los volúmenes de riego, podemos observar un considerable aumento de la eficiencia (reducción del 27%) que pueden considerarse muy significativas teniendo en cuenta que al tratarse de una climatología estable,

el cálculo dinámico de las necesidades de riego tiene menor repercusión que en aquellas zonas donde la variabilidad meteorológica sea mayor. En la figura siguiente mostramos una comparativa de volúmenes de riego en el caso de una zona peninsular donde se evidencia esta mayor eficiencia en la reducción del consumo.

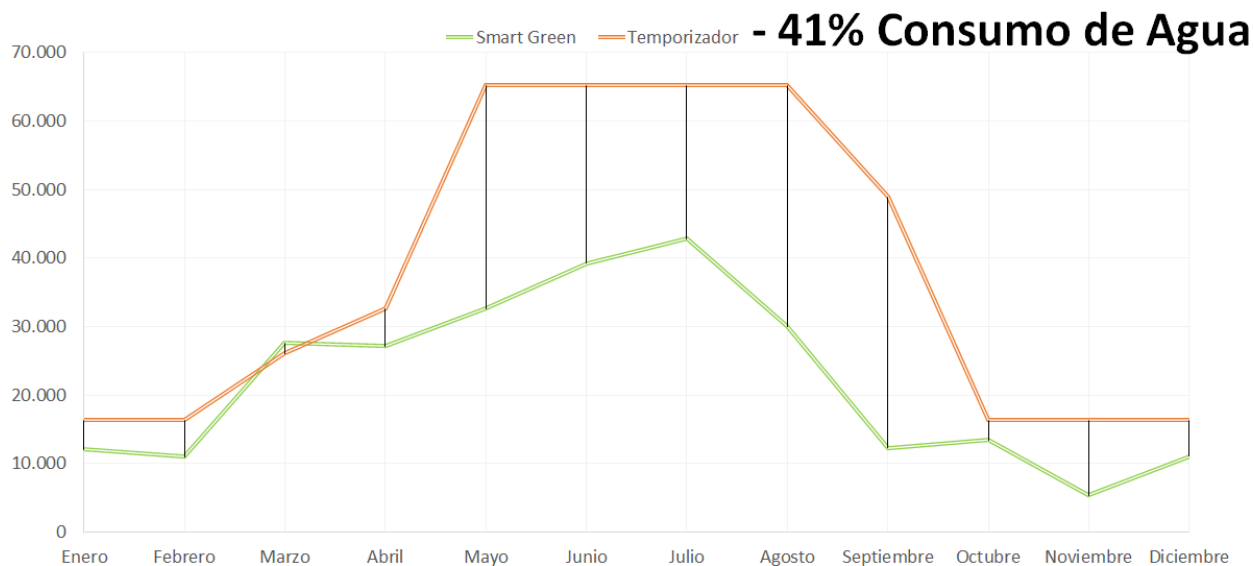


Figura 7. Gráfica comparativa de los volúmenes de riego temporizado frente al riego dinámico Smart Green en una zona peninsular.

AGRADECIMIENTOS

Desde la Oficina de Innovación de SUEZ España queremos agradecer especialmente a todas las personas y entidades que han colaborado en la conceptualización del sistema y en la realización de pruebas piloto que nos han permitido testear, evaluar, desarrollar y mejorar la tecnología en base a su comportamiento en condiciones reales, especialmente a:

- Adrián Navarro, CEO de Smart Biosystem
- Mari Pino Dolado y José Manuel Reyes, Canaragua (San Bartolomé de Tirajana, Canarias)
- Amparo Muñoz y Martín Ruiz, Aigües de Cullera (Cullera, Comunidad Valenciana)

REFERENCIAS

- [1] Martín Rodríguez, A.; Avila Alabarcés, R.; Yruela Morillo, M.; Plaza Zarza, R.; Nevas Quesada, R.; Fernandez Gomez, R. Manual de Riego en Jardines.
- [2] ISSN 0254-5293. ESTUDIO FAO. RIEGO Y. DRENAJE. 56

BELLAIR: PLATAFORMA PARA CUBRIR LAS GRIETAS DE LA CONTAMINACIÓN

David García Esteller, Technical Developer, everis
Mar González Ruiz de Larramendi, Business Analyst, everis

Resumen: Bellair es una plataforma para la monitorización de la calidad del aire en tiempo real. Pretende ofrecer una visión completa de la contaminación en toda el área urbana, mediante la combinación de una gran variedad de datos provenientes de estaciones fijas, nómadas y el open data de la ciudad. El corazón de Bellair son sus estaciones nómadas de bajo coste y tamaño que al emplearse de forma conjunta con las estaciones fijas, permiten equilibrar los costes de instalación y mantenimiento de estas últimas. Las estaciones nómadas están instaladas en vehículos eléctricos o drones, e integran distintos sensores ambientales económicos y un GPS de alta precisión. Los datos obtenidos se transmiten a través de la conectividad 3G a una interfaz sencilla e intuitiva, en la que se ponen en relación con los datos de las estaciones fijas y el open data de la ciudad. El próximo paso será incorporar un algoritmo que permita la interpolación de los datos, para ofrecer previsiones y anticipar decisiones en cada caso.

Palabras clave: Contaminación Atmosférica, IoT, Monitorización Aire, Calidad Aire, Estaciones Nómadas, Sensor CO, PM, Partículas Contaminantes, Calidad de Vida

INTRODUCCIÓN / CONTEXTO

A pesar de las iniciativas que múltiples países de todo el mundo están desarrollando para el control y cuidado de la calidad del aire, los niveles de contaminación que se registran en las grandes urbes continúan siendo alarmantes: el ozono (O₃), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y las partículas por millón (PM) comportan grandes riesgos para la salud, desde problemas en el sistema respiratorio hasta la muerte prematura. En 2013 la Comisión Europea adoptó un programa para la mejora de la calidad del aire en Europa (A Clean Air Programme for Europe) [1] con el objetivo de cumplir con las medidas establecidas en la legislación existente sobre la calidad del aire antes de 2020. Sin embargo, estas obligaciones impuestas no parecen suficientes para frenar las emisiones derivadas de las fábricas, el intenso tráfico y la masificación de las ciudades.

En España, a pesar de que el Gobierno aprobara en 2017 su Plan Nacional de Calidad del Aire, los niveles de contaminación no solo no han disminuido, sino que se han encrudecido en los últimos años [2]. Según el informe anual de Calidad del Aire elaborado por Ecologistas en Acción [3] con datos de 800 estaciones medidoras situadas en 127 zonas de España, el 97% de los españoles respiró gases contaminados en 2017 y el 88% del territorio nacional estuvo expuesto a niveles de polución superiores a los recomendados por la OMS. Los datos recabados por el Comité de Enfermedades Respiratorias de Origen Medioambiental de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica [4] sitúan en 10.000 las muertes anuales causadas por la contaminación ambiental en España. La mala calidad del aire no solo agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, sino que puede causar afecciones de por vida en los fetos.

En este contexto, la obligación de instalar sistemas de medición de la calidad del aire que permitan localizar las fuentes de la contaminación y establecer políticas de control adecuadas a cada caso es cada vez más urgente. Sobre todo, teniendo en cuenta que la puesta en relación de los datos de ingresos hospitalarios, con los de las oscilaciones de los agentes contaminantes, puede contribuir a conocer cómo afecta la calidad del aire a la salud humana.

A pesar de que en gran parte del territorio español se hayan situado estaciones fijas para la monitorización de la calidad del aire, los costes elevados de instalación y mantenimiento frenan su desarrollo. Además, al estar ubicadas en unas coordenadas concretas, no ofrecen una visión real y completa del área urbana. Por otra parte, los datos de estas estaciones son recopilados en la mayoría de los casos por investigadores, por la industria o el gobierno, y suelen centrarse en el cuadro general sin aportar datos de interés para comunidades locales o individuos. A esto se añade el hecho de que esta información solo esté disponible a menudo en webs oficiales o bases de datos de investigación, y no llegue por tanto al conocimiento de la mayoría de los ciudadanos, impidiendo de esta forma su toma de conciencia.

Para hacer frente al excesivo coste e inmovilidad de estas estaciones, en los últimos años se han desarrollado sensores nómadas de bajo coste, que aunque no ofrezcan mediciones tan precisas, resultan eficaces para complementar la información de las estaciones fijas.

Consciente también de esta necesidad de integrar distintas fuentes de datos para medir la calidad del aire, el alcalde de Londres acaba de poner en marcha un ambicioso proyecto [5] que implica la instalación de miles de estaciones fijas, cuyos datos se combinarán con la información recabada por sensores móviles ubicados en los vehículos de Google Street View.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

En esta dirección, everis está desarrollando Bellair, una plataforma eficaz e innovadora para la monitorización de la calidad del aire, que permite la combinación de datos obtenidos mediante estaciones fijas, nómadas y el open data de la ciudad, para ofrecer una visión total de la contaminación urbana en tiempo real. Todos estos datos son transferidos a una interfaz sencilla e intuitiva que informa a los usuarios de todas las fluctuaciones que se producen en el área urbana. La confrontación de diversas fuentes de datos contribuye a que los análisis de la plataforma sean precisos y completos. Además, Bellair prevé incorporar un algoritmo que permita la interpolación de los datos, ofreciendo así previsiones que ayuden a anticipar decisiones y poner en marcha medidas preventivas.

¿Qué ofrece la plataforma Bellair?

La piedra angular de Bellair son sus pequeñas estaciones de monitorización del aire, que integran distintos sensores de bajo coste (temperatura, humedad, presión, ruido, radiación UVA, ozono, NO₂, CO, y PM) y un GPS de alta precisión, que transfiere los datos recogidos a la nube a través de la conectividad 3G, hasta una plataforma sencilla e intuitiva que permite supervisar y mantener estos parámetros bajo control. Gracias a su pequeño tamaño, las estaciones nómadas pueden estar instaladas en vehículos eléctricos o drones que se desplazan por la ciudad transmitiendo los datos que obtienen a un primer repositorio en el que son filtrados y procesados. A partir de aquí, la ubicación y los parámetros de calidad del aire se cargan en un data lake para su uso analítico.

El hecho de que la interfaz de datos de Bellair esté integrada con estaciones fijas y datos públicos de la calidad del aire, permite combinar la información de las estaciones nómadas con otros datos de gran precisión. Además, la posibilidad de cotejar esta gran variedad de datos permitirá que su interpolación proporcione previsiones más fiables, promoviendo la adopción de medidas adecuadas de prevención.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SOLUCIÓN

A continuación, se describen las características técnicas de la solución Bellair.



Figura 1. Características técnicas de Bellair.

1. Adquisición de datos de las estaciones

El sistema Bellair adquiere los datos a tiempo real de las estaciones para enviarlos al software y posteriormente visualizarlos en los visores. Actualmente la solución incluye dos tipos de estaciones:

- Estaciones fijas instaladas en el mobiliario urbano: Estas estaciones se alimentan a través de un panel solar e incluyen los sensores necesarios para medir los datos de CO, NO₂, PM_{2,5}, O₃, humedad, temperatura, luminosidad, radiación solar, dirección y velocidad del viento.
- Estaciones nómadas alimentadas con batería que incluyen los mismos sensores que las estaciones fijas a excepción del que mide la dirección y velocidad del viento. Estas estaciones están dotadas de un sistema de posicionamiento GPS para poder visualizar su trazabilidad por la ciudad.

Los dos tipos de estaciones disponen de comunicación GPRS/3G/4G, aunque la flexibilidad del hardware permite incluir otros tipos de comunicación en función de las demandas de la ciudad.

2. Monitorización de la calidad del aire

El sistema capta los datos provenientes de las distintas estaciones para una visualización funcional y práctica del estado de la calidad del aire en la ciudad. La solución de **everis** se basa en dos tipos de visores:

- Una interfaz web conectada al software en la nube.
- Un visor 3D utilizando tecnologías de realidad aumentada y mixta.

La interfaz web consta de un módulo Dashboard en el que se puede visualizar el estado actual de niveles de contaminación del territorio. Algunas de las características de dicho módulo son:

- Muestra a tiempo real del índice de calidad del aire (AQI).
- Muestra de datos históricos.
- Visualización a través de un mapa de la ciudad de la localización de las estaciones y el nivel de contaminación referente a uno de los cuatro parámetros: CO, NO₂, PM_{2,5}, O₃.
- Gráficas con el número de excesos de cada contaminante.
- Tablas detalladas de cada uno de los excesos.
- Visualización de los datos según la Unión Europea o la Organización Mundial de la Salud.

A continuación se muestran ejemplos del Dashboard de monitorización de la calidad del aire descrito anteriormente.

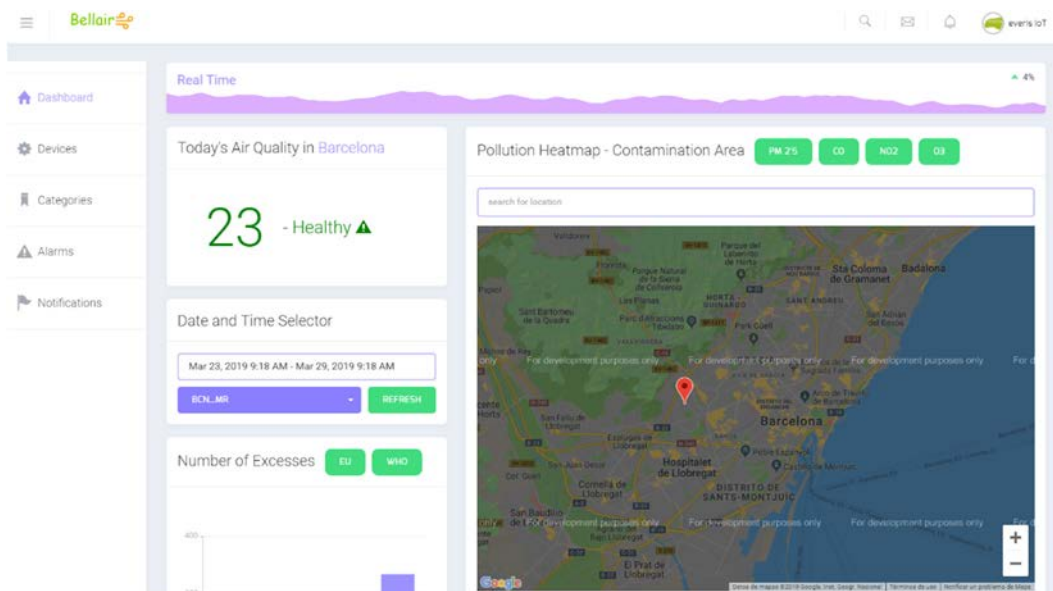


Figura 2. Dashboard principal de la interfaz web de la plataforma.

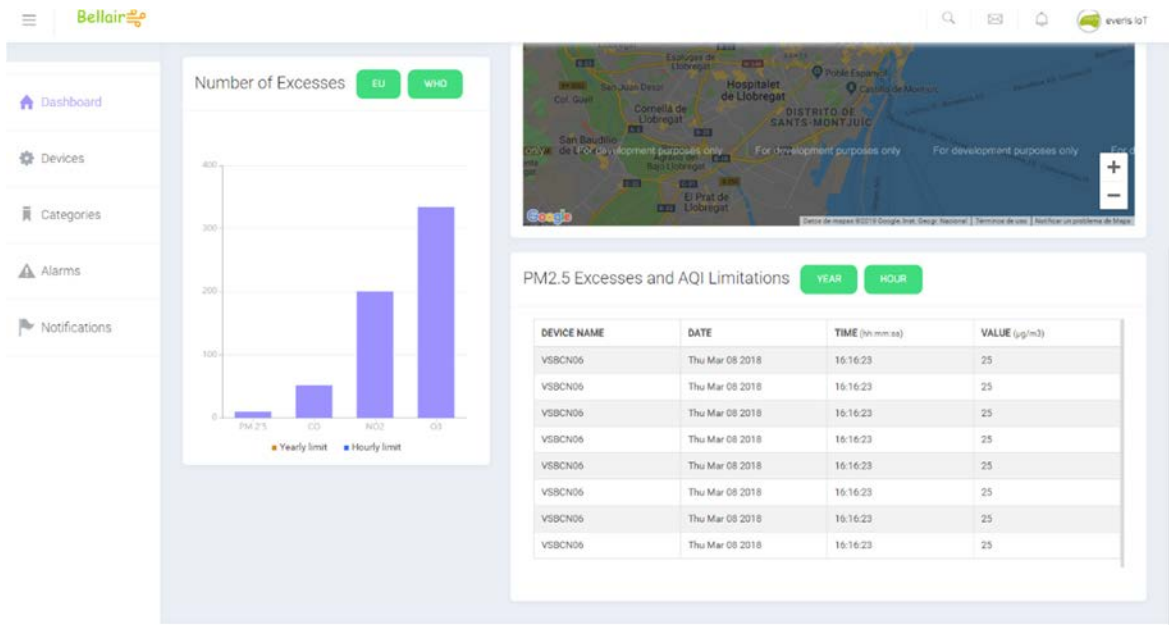


Figura 3. Dashboard principal de la interfaz web de la plataforma.

El visor 3D consta de un escenario virtual en el cual se puede visualizar los niveles de contaminación de la ciudad y sobre el que se puede interactuar gracias al uso de unas gafas de realidad mixta. Esta tecnología permite la interacción humana directamente sobre el mapa y ofrece una experiencia más envolvente y cómoda. Algunas de las características del visor 3D son:

- Libre ubicación del mapa virtual en cualquier superficie plana.
- Desplazamiento libre por la ciudad sólo con el movimiento del usuario.
- Selección de las estaciones y visualización de las mediciones mediante un solo gesto.

A continuación, se muestra una imagen de lo que se puede ver en este escenario virtual.



Figura 4. Visor 3D de la solución Bellair.

3. Gestión de las estaciones

El sistema permite la identificación y la gestión de las estaciones desplegadas por la ciudad. A través del módulo Devices incluido en la interfaz web, se puede añadir, editar y eliminar las estaciones de medición, tanto las fijas como las nómadas.

Con el módulo Categories se permite la configuración de grupos de estaciones (categorías). El módulo permite crear, editar y eliminar las categorías definidas.



Figura 5. Módulo de Categories.

4. Alarmas y notificaciones

El sistema permite la generación de alarmas y notificaciones en base a unos criterios programados o según la decisión de los gestores de la solución. A través del módulo Alarms se puede configurar nuevas alertas, y visualizar, editar o eliminar alertas existentes. Con el módulo de Notifications se pueden consultar las alertas activadas y las acciones recomendadas. Este módulo también permite cambiar el estado de las notificaciones entre las visualizadas y las que no.

CASOS DE ÉXITO

Recientemente La Universidad de La Salle en colaboración con everis ha llevado a cabo una prueba exitosa de Bellair. Para ello se han integrado distintos sensores de bajo coste y un GPS en placas Arduino instaladas en bicicletas y en vehículos autónomos, posibilitando la monitorización continua y eficaz de la temperatura, la humedad y las partículas contaminantes. El objetivo principal de este modelo era validar que era viable emplear la tecnología IoT para construir una estación nómada de monitorización de bajo coste y tamaño reducido, que permitiera evaluar la correlación entre el empleo de estaciones tradicionales y otros sensores más económicos.

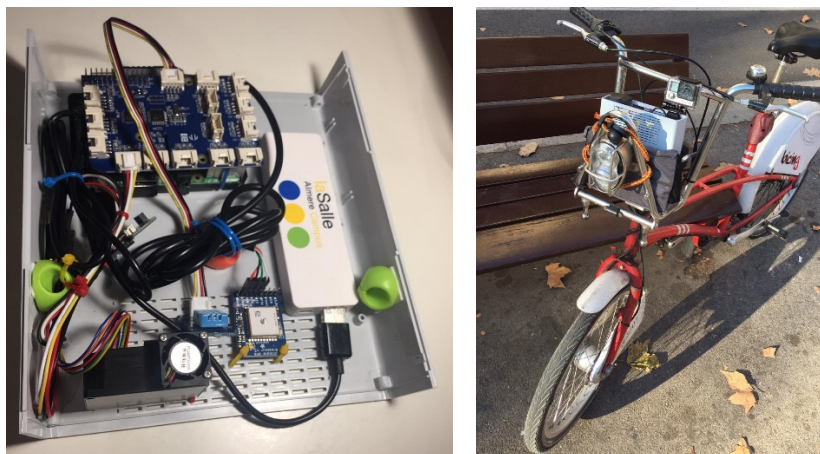


Figura 6. Prueba de la estación nómada.

El prototipo dejó en evidencia que la reducida dimensión de la estación permitía medir de forma más adecuada la exposición de los ciudadanos a los agentes contaminantes. Esta posibilidad de monitorizar de forma sencilla la calidad del aire que afecta directamente a individuos particulares es clave para fomentar su toma de conciencia y participación activa. Además, la prueba sirvió también para comprobar que, entre los distintos vehículos posibles, el transporte público (los autobuses), al abarcar de forma exhaustiva la totalidad del área urbana, es el medio más apropiado para la medición móvil de la calidad del aire.

REFERENCIAS

- [1] <https://www.eea.europa.eu/es/themes/air/intro> Visitada: 25/03/2019
- [2] Planelles & De Benito, 2019, La contaminación se dispara en 26 ciudades por el anticiclón y la falta de medidas. Disponible en: https://elpais.com/sociedad/2019/02/26/actualidad/1551193437_117165.html Visitada: 26/03/2019
- [3] Ceballos, et. Al, 2017, La calidad del aire en el Estado español durante 2017. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2018/06/informe-calidad-aire-2017.pdf>
- [4] https://www.diariodesevilla.es/opinion/analisis/Respirar-vivir_0_1332766887.html Visitada: 25/03/2019
- [5] <https://www.london.gov.uk/decisions/md2352-c40-air-quality-hyper-local-sensor-programme-kcl> Visitada: 25/03/2019

GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA DE LLUVIA COMO MOTOR DE RENOVACIÓN URBANA POR MEDIO DE UN PAVIMENTO CERÁMICO INNOVADOR

Gabriel Arribas Pérez, Director de Zona, CHM Obras e Infraestructuras

Jesús Fuentes Ramajo, Jefe de Obra, CHM Obras e Infraestructuras

Cristina Ávila Freire, Responsable de Calidad, Medio Ambiente e I+D+i, CHM Obras e Infraestructuras

Ignacio Andrés-Doménech, Profesor Titular de Universidad, Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València

Jesica T. Castillo-Rodríguez, Investigadora, Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València

Javier Mira Peidro, Coordinador Área de Hábitat, Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE)

Jorge Corrales García, Investigador Área de Hábitat, Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE)

Mónica Leiva Roig, Gerente, Trencadís de Sempre

Resumen: La presente comunicación describe los fundamentos y resultados principales del Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS) ejecutado en Benicàssim (Castellón) en el marco del proyecto LIFE15 CCA/ES/000091, LIFE CERSUDS, incorporando material cerámico de bajo valor comercial para el desarrollo de un pavimento permeable. El objetivo principal del proyecto es mejorar la capacidad de adaptación de las ciudades al cambio climático y promover el uso de infraestructuras verdes mediante el desarrollo e implementación de un demostrador que consiste en una innovadora solución de pavimentación permeable para la rehabilitación de áreas urbanas. El proyecto se ha centrado además en la monitorización del impacto de la solución en la gestión de la cantidad y calidad del agua de escorrentía gestionada por el sistema.

Palabras clave: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, Pavimento Cerámico Permeable, Monitorización, Gestión del Agua de Lluvia, Adaptación Urbana, Cambio Climático

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El proyecto

La comunicación propuesta describe los aspectos más relevantes del Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS) ejecutado en 2018 en el municipio de Benicàssim (Castellón), en el marco del proyecto LIFE CERSUDS, financiado por el Programa LIFE 2014-2020 de Medio Ambiente y Acción por el Clima de la Unión Europea con referencia LIFE15 CCA/ES/000091, con especial atención a la etapa de monitorización que se está llevando a cabo desde agosto de 2018 hasta julio de 2019.

El proyecto LIFE CERSUDS cuenta con la participación de un consorcio liderado por el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE), y que incluye además al Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA) de la Universitat Politècnica de València, el Ayuntamiento de Benicàssim, las empresas CHM Obras e Infraestructuras y Trencadís de Sempre, y por último el Centro Cerámico Bologna (Italia) y el Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro de Coimbra (Portugal).

El proyecto, con una duración de 3 años desde octubre de 2016 hasta septiembre de 2019, ha tenido como objetivo principal mejorar la capacidad de adaptación de las ciudades al Cambio Climático y promover el uso de infraestructuras verdes en las acciones de desarrollo y renovación urbana. Dicho proyecto ha incluido el desarrollo de un demostrador monitorizado consistente en un SUDS que incorpora el uso de un pavimento permeable conformado por un innovador sistema, creado a partir de baldosas cerámicas en stock, favoreciendo la reutilización de dicho material.

Motivación

En el desarrollo de las infraestructuras de drenaje y saneamiento de las ciudades se ha tendido a canalizar y controlar tanto las aguas residuales como las escorrentías producidas por las aguas de lluvia con el objetivo de reducir el riesgo de inundación derivado de eventos de precipitación en la cuenca urbana.

Por tanto, los sistemas convencionales de saneamiento y drenaje de las ciudades se han diseñado y ejecutado tradicionalmente con el fin de evacuar las aguas de escorrentía a la mayor brevedad posible hacia las estaciones de tratamiento o hacia el medio receptor, sobrepasando en muchas ocasiones su capacidad.

Además, cabe destacar la problemática vinculada, no solamente a la gestión de la cantidad de agua de escorrentía, sino también a la calidad de las mismas, dado que ha quedado demostrado en los últimos años que pueden representar una fuente importante de contaminación, especialmente en entornos donde el sistema de saneamiento y drenaje es unitario. En consecuencia, el enfoque tradicional en la gestión de las escorrentías, junto con el elevado porcentaje de impermeabilización de los entornos urbanos, ha dado lugar a la necesidad de gestionar volúmenes de escorrentía mayores, con elevados caudales punta y tiempos de respuesta muy cortos, lo que compromete el correcto funcionamiento de la mayoría de los sistemas en nuestras ciudades.

Las nuevas exigencias normativas, y la creciente demanda de la sociedad por un desarrollo urbano sostenible, hacen necesario un nuevo enfoque para una gestión más inteligente de las escorrentías, lo cual ha llevado al interés creciente por el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), como soluciones para resolver los problemas actuales y futuros en materia de drenaje urbano. Los SUDS pueden utilizarse como alternativa a los sistemas de drenaje convencional o en combinación con ellos.

Los SUDS engloban un amplio espectro de soluciones que permiten afrontar el planeamiento, diseño y gestión de aguas pluviales desde un enfoque sostenible, integrado y descentralizado, y contemplan técnicas tales como cubiertas vegetadas, aljibes, alcorques de infiltración, pavimentos permeables, zanjas y depósitos de infiltración, cunetas vegetadas, o estanques, entre otras.

El proyecto LIFE CERSUDS ha desarrollado un sistema de pavimentación permeable a partir de material cerámico de bajo valor comercial que se encuentra en stock. Dicho sistema surge de la identificación de un determinado nivel de stock cerámico existente en el sector español. Un estudio de la empresa KPMG, basado en balances y cuentas de resultados de 21 empresas del sector cerámico, determinó que el nivel de stock en 2014 fue de un 30,44%. Considerando un 25% como el nivel máximo de stock necesario en el sector para una normal rotación, se obtuvo que un 5,44% sería un sobrestock no justificado. Por tanto, se identificó la oportunidad de transformar dicho material para la fabricación de un pavimento urbano permeable.

El concepto del uso y fabricación de un pavimento permeable a partir de baldosas cerámicas tiene sus orígenes en el marco de un proyecto de I+D desarrollado por el ITC, anterior al proyecto LIFE CERSUDS (IMIDIC, 2010). Los resultados de este proyecto se presentaron en Qualicer 2012 (Mira et al. 2012) como un primer prototipo.

SISTEMA CERÁMICO DE PAVIMENTACIÓN PERMEABLE PROPUESTO EN EL MARCO DEL PROYECTO LIFE CERSUDS

En el marco del proyecto LIFE CERSUDS se ha acometido el diseño definitivo de este sistema, así como su evaluación mediante ensayos de laboratorio y, en última instancia, la fabricación del pavimento cerámico permeable mediante un proceso manual de los módulos cerámicos para su instalación en el demostrador construido en Benicàssim.

Las baldosas cerámicas de bajo valor comercial procedentes de empresas del sector se dividen en cintas, obtenidas del corte de cada baldosa cerámica. De esta forma, el adoquín permeable o módulo está conformado por un conjunto de cintas ensambladas mediante adhesivo.

El sistema cerámico ha sido objeto de diferentes ensayos y pruebas (Figura 1a), incluyendo ensayos de carga de rotura transversal, permeabilidad, cizalla, impacto, helada, resbaladicidad, estabilidad dimensional, etc. hasta alcanzar la configuración definitiva consistente en un módulo formado por siete cintas (QUALICER 2018).

La configuración final empleada presenta unos valores de permeabilidad superiores a 5.000 mm/h (valor objetivo), según el procedimiento contemplado por la norma NLT 327/00.



Figura 1. Ejemplo de ensayo de cizalla realizado al sistema cerámico. Figura 2. Vista aérea del casco urbano de Benicàssim (zona de actuación marcada en naranja).

DEMOSTRADOR EJECUTADO EN BENICÀSSIM (CASTELLÓN)

El Sistema Urbano de Drenaje Sostenible ejecutado en el municipio de Benicàssim (Castellón) en el año 2018 cuenta con una superficie de actuación de unos 3.000 m², aproximadamente. La intervención aborda la reurbanización y regeneración de un tramo de la calle Torre Sant Vicent, un itinerario histórico que conecta el centro de esta localidad con la playa, definiendo un recorrido peatonal noroeste-sureste (línea verde discontinua en la Figura 1b). Torre Sant Vicent es uno de los dos ejes principales (Figura 1b) sobre los que se articulará la futura Infraestructura Verde Urbana que enlazará los espacios de mayor valor ambiental, paisajístico, cultural y social del municipio.

El demostrador, ejecutado entre febrero y julio de 2018, con un desarrollo longitudinal de unos 200 m, un ancho variable entre 10 y 27 m, y una pendiente longitudinal descendente hacia el mar del 1,5%. Dicho ámbito se encuentra ubicado en una zona residencial de baja densidad caracterizada por la presencia de varios equipamientos deportivos municipales (polideportivo y piscina) y de un pequeño espacio destinado al juego infantil, por lo que actualmente la calle no solo funciona como punto de paso habitual en el recorrido entre la playa y el centro, sino como antesala de los equipamientos públicos existentes.

La actuación cuenta con un área total permeable de 2.117 m², repartida en carril bici, zonas peatonales y zonas verdes, que representa un 66% del total de la intervención, muy superior al área permeable existente antes de la misma y que correspondía exclusivamente a unos 219 m² de zonas verdes. El área impermeable corresponde a la zona de calzada y parte de las zonas peatonales.

El pavimento cerámico permeable se dispone sobre una sub-base conformada por diferentes capas de árido de granulometría seleccionada para garantizar la permeabilidad deseada, y una capa inferior de celdas de drenaje que contribuye a canalizar el agua de escorrentía hacia el carril bici, que recorre longitudinalmente la actuación y donde se dispone un sistema de celdas de drenaje que favorece la laminación y la infiltración al terreno.

En la zona intermedia del demostrador se dispone de una segunda línea de celdas de drenaje, en un tramo de 17 m, cuyo contorno ha sido impermeabilizado para actuar a modo de depósito o aljibe (contando con un volumen aproximado de 10 m³) y permitir la reutilización del agua de lluvia para riego de zonas verdes en la zona de actuación. El esquema simplificado del sistema se muestra en la Figura 3.

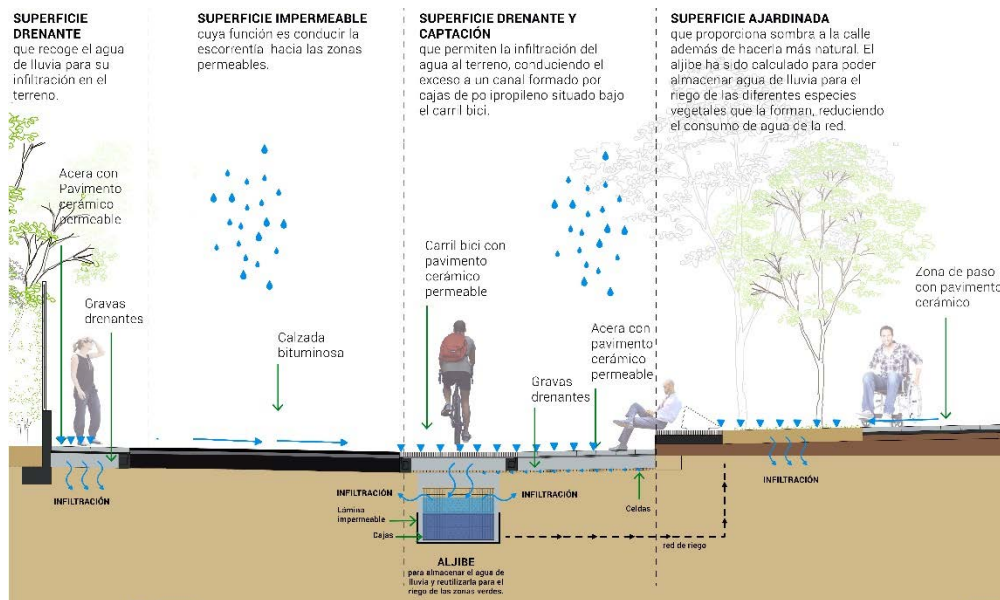


Figura 3. Esquema del funcionamiento hidráulico. Fuente: Castillo-Rodríguez et al. 2018.

La Figura 4 muestra fotografías del demostrador ya finalizado.



Figura 4. Fotografías del demostrador ejecutado en calle Torre Sant Vicent (Benicàssim).

MONITORIZACIÓN DEL DEMOSTRADOR

En el periodo de agosto de 2018 a julio de 2019 se está llevando a cabo la monitorización del funcionamiento del demostrador en términos de gestión de la calidad y cantidad del agua de escorrentía. Para ello se han instalado los equipos que se detallan en la Tabla I.

Equipo	Localización	VARIABLES A MONITORIZAR
Pluviómetro	Cubierta de la piscina municipal	Precipitación
Sonda meteorológica	Cubierta de la piscina municipal	Temperatura y humedad
	Fachada del pabellón polideportivo	
Tomamuestras automático	Aguas arriba del demostrador en sistema convencional	Muestras de agua para análisis de carga contaminante (24 botellas)
	Aguas abajo del aljibe	
	Final del sistema	
Caudalímetro de ultrasonidos	Aguas arriba del demostrador en sistema convencional	Caudal, velocidad y calado
	Final del sistema	
Sonda hidrostática de nivel	Arqueta intermedia	Nivel del agua a la salida del aljibe
	Arqueta de bombeo	Nivel del agua en el aljibe

Tabla I. Equipos de monitorización instalados en el demostrador.



Figura 5. Ejemplo de equipos instalados en el demostrador: (a) tomamuestras automático, (b) botellas tomamuestras.

Hasta el momento de elaboración de este artículo (marzo de 2019) se han registrado 17 episodios de lluvia, de entre los cuales sólo se ha producido escorrentía excedente aguas abajo del sistema en 5 ocasiones. Los resultados de estos 5 eventos se muestran en la Tabla II. El resto de episodios presenta por lo tanto una reducción volumétrica del 100%, lo que significa que el sistema es capaz de gestionar el agua de escorrentía del ámbito de actuación (a través de infiltración y almacenamiento en el aljibe) sin conducir agua excedente a la red de drenaje existente aguas abajo.

Fecha	Precipitación en 24 h (mm)	Volumen precipitado (l)	Volumen derivado aguas abajo (l)	Ratio de reducción del volumen (%)
18/Sep/2018	22.2	73260	16415	78%
18/Oct/2018	48.8	161040	119359	26%
19/Oct/2018	38.4	126720	8580	93%
18/Nov/2018	22.2	73260	3889	95%
19/Nov/2018	14.8	48840	982	98%

Tabla II. Resultados en términos de gestión de la cantidad del agua de lluvia.

Los resultados muestran una respuesta efectiva del sistema ante la gran mayoría de los eventos de lluvia acontecidos, a excepción del episodio del 18 de octubre de 2018, con una precipitación acumulada en 24 horas de 48.8 mm (l/m^2), lo que equivale a un volumen de precipitación acumulada situado en el percentil del 97%, es decir, valor que solo se ve superado en el 3% de los días en los que se producen lluvias en Benicàssim.

Además, en lo referente a parámetros de calidad, las muestras tomadas aguas abajo del sistema presentan valores un orden de magnitud inferior en la mayoría de indicadores en comparación con las muestras tomadas en el sistema convencional ubicado en la Calle Mossen Elies, aguas arriba del área de estudio. Muchos de estos indicadores, como aceites o hidrocarburos, se encuentran por debajo del límite cuantificable.

REPLICABILIDAD Y MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL

Los equipos instalados en el demostrador cuentan con registro automático. Sin embargo, el proyecto no contó con la incorporación de dispositivos que permitieran la gestión de datos en tiempo real. De cara a favorecer las labores de monitorización en futuras actuaciones y mejorar la eficiencia de las mismas, se recomienda la incorporación de la captura y envío de datos de pluviometría y caudal en tiempo real. Esto permitirá el seguimiento de los eventos de lluvia en remoto, optimizando los desplazamientos para la recogida de muestras y caracterizando la respuesta del sistema durante y tras el evento, sin necesidad de esperar a la descarga manual de los datos.

Dicha inversión en transmisión de datos remota supondría un gasto poco significativo en el presupuesto total de una actuación de renovación urbana, permitiendo un mejor conocimiento de la efectividad del SUDS en la gestión de las escorrentías pluviales. La incorporación de transmisores de datos remoto, como por ejemplo del tipo GSM, permitirá enviar datos de las medidas por e-mail (con conexión vía GPRS) o por SMS.

CONCLUSIONES

La monitorización del demostrador en Benicàssim ha permitido evaluar la eficacia del sistema en términos de gestión de la cantidad y calidad del agua de lluvia. Cabe destacar la importancia de contar con una serie de eventos lo suficientemente representativa para confirmar resultados de gestión de la cantidad y calidad de agua. Por ello, es recomendable que los periodos de monitorización cuenten con una duración de 6 a 12 meses.

La incorporación de equipos de toma y transmisión de datos en remoto supondrá una clara ventaja para la monitorización de futuras actuaciones y réplicas del sistema propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren mostrar su agradecimiento a todos aquellos que hacen posible el proyecto LIFE CERSUDS, financiado por el Programa LIFE 2014-2020 de Medio Ambiente y Acción por el Clima de la Unión Europea con referencia LIFE15 CCA/ES/000091.

REFERENCIAS

- Castillo-Rodríguez, J.T., Andrés-Doménech, I., Mira Peidro, J., Corrales García, J., Perales-Momparler, S. 2018. Gestión sostenible del agua de lluvia como motor de renovación urbana: la experiencia del municipio de Benicàssim (Castellón), Proceedings del Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) 2018, 26-29 de noviembre de 2018, Madrid.
- IMIDIC, 2010. Reutilización y reciclado de productos obsoletos o deshechos de fabricación para la generación de nuevos productos. Proyecto financiado por el Gobierno Regional de la Comunidad Valenciana en 2010. Ref. IMIDIC/2010/73.
- Mira, J., Bartolomé, M., Corrales, J., Llorens, M., Ramón, J. 2012. Prospectiva y diseño de nuevos productos basados en la reutilización y reciclaje de subproductos cerámicos. Proceedings del XII Congreso Mundial del Azulejo y del pavimento Cerámico (QUALICER 2012). Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación, 13-14 de febrero de 2012, Castellón.
- Mira, J., Corrales, J., 2018. LIFE CERSUDS. Sistema Cerámico Urbano de Drenaje Sostenible, Proceedings del XV Congreso Mundial del Azulejo y del Pavimento Cerámico (QUALICER 2018). Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación, 12-13 de febrero de 2018, Castellón.

MI CIUDAD INTELIGENTE 3, ESTADO DE LAS SMART CITIES EN ESPAÑA

Eduardo Bustillo Holgado, Socio, Consultor, GEOCyL
Pablo Rodríguez Bustamante, Socio, Consultor, GEOCyL

Resumen: Mi Ciudad Inteligente. Análisis y difusión de ciudades inteligentes en España, la Red Española de Ciudades Inteligentes. Las ciudades experimentan un constante crecimiento, hacerlo sostenible es el reto. A que las ciudades crecen, albergan una serie de problemas de sostenibilidad ambiental y social que deben controlarse. Las ciudades inteligentes han llegado para esto. "Ciudades inteligentes, innovadoras, digitales, creativas, etc." hacen referencia a un mismo concepto: ciudades con una serie de proyectos que hacen sostenible su crecimiento (económica, ambiental y socialmente). Así surge Mi Ciudad Inteligente, un proyecto de análisis y difusión de ciudades inteligentes en España en el que se recorren los ayuntamientos pertenecientes a la RECI (Red Española de Ciudades Inteligentes) para conocer el estado del arte en smart cities en nuestro país.

Palabras clave: Ciudades Inteligentes, Smart Cities, Mi Ciudad Inteligente, RECI, Red Española de Ciudades Inteligentes, Ordenación del Territorio, Planificación Urbana, Iniciativas Urbanas, Sostenibilidad, Vehículo Eléctrico

LAS CIUDADES INTELIGENTES EN ESPAÑA Y SU GOBIERNO

Las *smart cities* en España se organizan de diversos modos. "Ciudad inteligente" no es un concepto cerrado, como veremos más adelante. Existen diversas redes que reúnen a ciudades que apuestan firmemente por la sostenibilidad y la unión como pilar básico para el desarrollo, compartiendo sus experiencias e iniciativas: la RECI (Red Española de Ciudades Inteligentes), hoy en día dirigida técnicamente por Red.es. La Red Innpulso (Ciudades para la Ciencia y la Innovación). Y, por último, aunque existen otras menos potentes: RIU (Red de Iniciativas Urbanas), centrada en el planeamiento urbano y fomentada por la UE basada en las estrategias DUSI (Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado), de las que hablaremos después. A éstas cabrían sumarse: *Smart Destinations* de SEGITTUR (Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas) centrada en los Destinos Turísticos Inteligentes o la Red de Ciudades Creativas de UNESCO.

No es hecho baladí el que existan tantas redes y tanto interés por este concepto de ciudad en España y, es que, nuestro país -junto con EAU (Emiratos Árabes Unidos) preside el grupo, iniciativa y plataforma de Ciudades Inteligentes de la ONU (Organización para las Naciones Unidas): *United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)*, concedido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Línea de base

Los "estudios de línea de base" son análisis que se realizan previamente a la realización de un proyecto, es decir, un informe del estado de la cuestión. En este sentido, se plantea un estudio inicial del estado del arte en materia de ciudades inteligentes en España que viene de un tiempo atrás: Mi Ciudad Inteligente en su primera edición (2013) en el que se recogieron los proyectos que por aquel entonces se estaban desarrollando.

Sobre "Smart Cities" se habla desde hace mucho tiempo. Hace ya diez años que comienza a entrar en España el término de ciudad inteligente. Santander fue la primera, pero no "la más inteligente", ni "la más tonta", ni mucho menos. En 2012 se creó la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) y desde entonces, se ha estado trabajando en la Administración local española a contrarreloj y mucho en estos temas. Se escogió la Red Española de Ciudades Inteligentes para trabajar porque encajaba inicialmente mejor con el cometido del proyecto, además de contar en todo momento con su apoyo. Una red consolidada que, aunque ha pasado unos años con una repercusión controlada -por encontrarse acéfala, sin oficina técnica-, hoy en día recobra su potencia tras asumir esta coordinación el organismo ministerial Red.es.

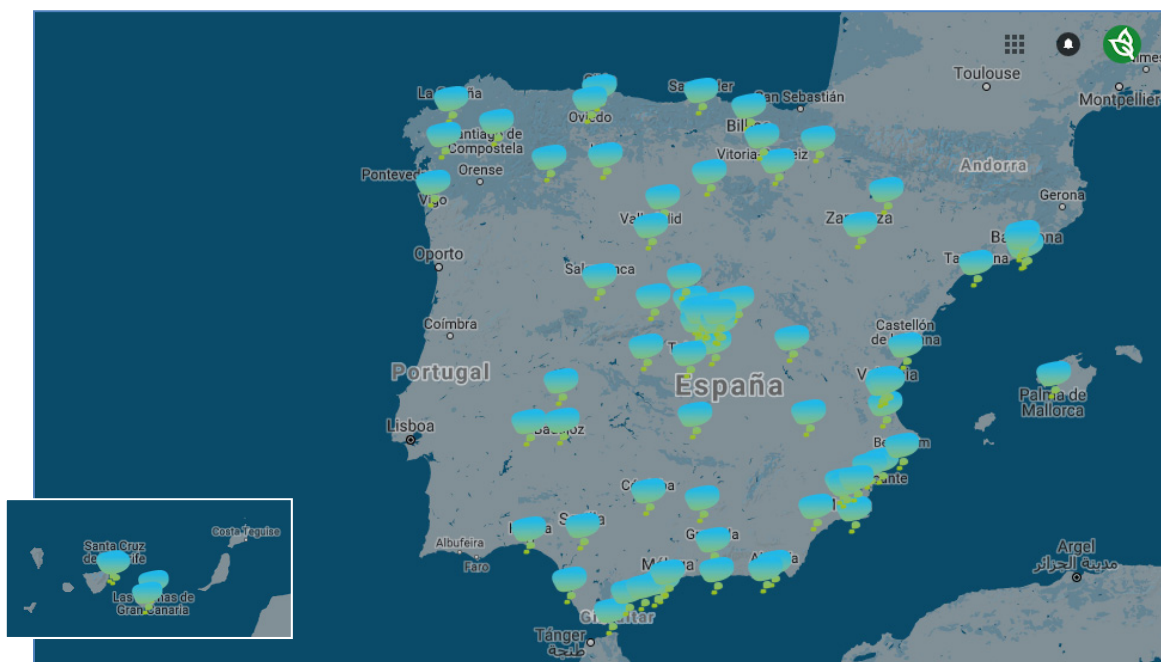


Figura 1. Red Española de Ciudades Inteligentes a 1 de enero de 2018. Fuente: RECI. Elaboración Propia (GEOCyL Consultoría).

Ciudades inteligentes

Pueden denominarse "inteligentes", "sostenibles", "digitales", "innovadoras", "creativas", etc. Las llamemos como las llamemos, hacen referencia a un conjunto de proyectos que lo que tratan de hacer es sostenible el crecimiento de la ciudad, mejorando la calidad de vida del ciudadano.

Son varios los verticales o temas que deben tratarse en una ciudad para trabajar ese concepto de "ciudad inteligente": la innovación social, la accesibilidad, la eficiencia energética, la movilidad sostenible, la calidad ambiental, la administración electrónica, el gobierno abierto, la transparencia, etc. Sólo aquella que trabaje todos y cada uno de esos apartados, en la medida de lo posible, lo será. Pero debe hacerse hincapié en todos estos aspectos para mejorar la vida en nuestras ciudades.

Lo ideal es construir una ciudad inteligente de manera horizontal, transversal, tratando todos los pilares -que hacen de una ciudad un lugar más habitable- por igual. Pero este hecho resulta complicado, la financiación es siempre limitada. Lo mínimo que ha de tener es un plan estratégico, un plan de actuación en el que el objetivo y el centro del plan esté en la ciudadanía. Lo mínimo que ha de tener, en definitiva, son ciudadanos, gobernantes y técnicos "inteligentes".

Así, una ciudad inteligente es aquella que utiliza la tecnología y la planificación para mejorar el bienestar de sus ciudadanos. Una ciudad no inteligente es una ciudad que no lo hace. Esto quiere decir que no hay que buscar "soluciones inteligentes ante decisiones estúpidas", hay que planificar bien. Se trata de utilizar la tecnología como medio, no como fin. El fin no es instalar sensores porque sí, sino saber por y para qué se instalan. El fin es el ciudadano, éste debe ser el único eje de la "smart city".

PROYECTO MI CIUDAD INTELIGENTE Y SU EVOLUCIÓN

El proyecto, en esta segunda edición, se lanza con el objetivo de comprobar cómo han evolucionado las *smart cities* de primera generación y qué aportan las nuevas ciudades a la Red.

Lo cierto es que la situación ha cambiado, y mucho. Inicialmente, las ciudades apostaban por la implantación de tecnología porque sí: sensorizo aquí y allá, invierto dinero contante y sonante en el desarrollo de un proyecto

innovador, apuesto irrenunciablemente por lo tecnológico y me sumo al carro de tener las últimas novedades, etc. Pero esto ha terminado, al menos parcialmente.

Las ciudades ahora han dado un giro hacia la gente, hacia el caminante, hacia el habitante que vive la ciudad. Proyectos más centrados en lo social, siempre buscando la sostenibilidad ambiental, social y económica. No renunciando a la tecnología, pero sí aplicándola con cabeza. Soluciones pensadas y recapacitadas, para ello: la planificación. Planes y previsiones de aquí a 5-10-20 años son los que marcan la tendencia, y ésta es la línea a seguir, el camino adecuado.

Además, al igual que las ciudades inteligentes han evolucionado, lo ha hecho la movilidad. Pero la movilidad sostenible y, más allá, la movilidad eléctrica. En 2013 se realizó el proyecto en Renault Twizy por los centros urbanos. De ciudad en ciudad nos desplazábamos con un vehículo de combustión. No existía la posibilidad entonces de realizar el recorrido por toda la geografía española a lo largo de 30 ciudades de forma 100% eléctrica.

Hoy en día, se plantea ese desplazamiento totalmente eléctrico -con cero emisiones in situ-, porque ya es posible, y en el tiempo de un coche convencional (térmico).

Los problemas de 2013: autonomías limitadas e infraestructura de puntos de recarga muy reducida. Las ventajas de 2017-18: aumento notable de la autonomía del vehículo eléctrico y una red de puntos de carga mucho más densa (y rápida).

Apoyo técnico

El apoyo técnico, por su parte, lo proporciona GEOCyL. Desde hace ocho años trabajan en materia de ciudades inteligentes y tienen una experiencia adquirida que hace sencilla la propuesta (además de la realización de Mi Ciudad Inteligente). Se encargan de aprender y conocer las iniciativas más potentes de los ayuntamientos de la RECI, enseñar esas experiencias en otras y, así, funcionar como otra plataforma más de conocimiento con la filosofía de la Red: compartir información, no competir. No se trata de hacer un ranking de las mejores ciudades, sino ser colaborativos e intercambiar ideas, errores y éxitos entre las administraciones locales.

LAS NUEVAS POLÍTICAS DE CIUDAD INTELIGENTE

Hace poco nos preguntaban acerca de la Red Española de Ciudades Inteligentes, qué tipos de ciudades hay y si forman una buena muestra de lo que se está trabajando en España en materia de Smart city.

Nuestra respuesta fue: Por supuesto, para eso se creó la red, para conectar aquellas ciudades que tienen iniciativas, proyectos e ideas para mejorar la vida en sus ciudades a través de la tecnología. Digamos que son todas las que están y, pese a que no están todas las que son, sí en un 90%. Faltaría San Sebastián y alguna otra capital de provincia, pero son la mayoría. Y, lo más importante, se encuentran representadas todo tipo de ciudades: pequeñas, medianas y grandes. Desde Madrid y Barcelona hasta Alzira, Huesca o Cuenca, pasando por ciudades medias como Valladolid, A Coruña, Pamplona, Gijón, o Bilbao, Málaga, Zaragoza, Valencia y Sevilla como ciudades representativas en España.

Además de los tamaños de ciudad, nos encontramos con ciudades de interior y costeras, con capitales provinciales, regionales y estatales, y que no lo son, ciudades "nuevas" e históricas, ciudades verticales como Benidorm y horizontales como Marbella, que representan diversos tipos de turismo pero ambas son consideradas "smart destinations" o destinos turísticos inteligentes. Estas tipologías de ciudad son fundamentales a la hora de analizar el espectro inteligente. Así, cada urbe orientará su planificación hacia un ámbito determinado u otro.

Para ello surgen las Estrategias DUSI (Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado) o eDUSI, como se las denomina coloquialmente. Esta iniciativa, con ayuda del Ministerio de Hacienda y Función Pública, se planteó como arranque y continuación de los planes de ciudad inteligente, para promover estrategias en el futuro diseñadas para el crecimiento sostenible y adecuado de la ciudad. Basados siempre en criterios de sostenibilidad social, ambiental y económica.

Las temáticas sobre las que se trabaja, más allá de las propias de DUSI -muy completas, con extensas líneas de trabajo en temas de financiación-, se resumen en proyectos de innovación social, accesibilidad, movilidad sostenible, calidad ambiental, eficiencia energética, administración electrónica, gobierno abierto, transparencia, *open data*, IoT, etc. La nueva planificación se dirige hacia la ordenación de la ciudad, los proyectos centrados en temas sociales y para todos, luchar contra la exclusión social y, cómo no, contra la brecha digital.



Figura 2. Instantáneas de proyectos analizados durante el recorrido de Mi Ciudad Inteligente. Fuente: Elaboración Propia (GEOcYL Consultoría).

Lo que sí que es obvio es que todos apoyan las iniciativas de *smart city*, llamémoslas como las llamemos, las corporaciones locales, los equipos de gobierno están con las ciudades inteligentes, sean del signo político que sean, harán hincapié más en un tipo de proyectos y otros, pero todos están en la línea de la sostenibilidad desde su triple perspectiva, y esa es la piedra filosofal de este paradigma.

Algunos proyectos, nos hacen ver que hay hipótesis que no son ciertas. Destaco uno que llamó especialmente la atención en Logroño, por ejemplo. A través de un programa europeo lanzaron un proyecto para reducir la velocidad de las calles en el centro de la ciudad, de 50 a 30 km/h y monitorizar resultados. Comprobaron cómo en temas de contaminación ambiental, no es una buena solución, se contamina más (los vehículos van más revolucionados, permanecen más tiempo en la vía, etc.), si en temas de seguridad vial está justificado. Hechos como estos son los que tratamos de reflejar en nuestro estudio e informe final, para que lleguen a la totalidad de ciudades miembro de la Red.

Territorios inteligentes

Por último, resulta fundamental pensar en términos de territorios inteligentes, no sólo ciudades. Las ciudades inteligentes no deben ser "islas". Debe pensarse el territorio como un todo y no como partes diferenciadas que, aunque presenten peculiaridades, tengan una gestión, una planificación y un futuro independientes. Ahí nace el concepto de *smart lands* o territorios inteligentes, en el que se contemplan actuaciones llevadas a todo el espacio: aquel urbano y el rural. La tecnología es aplicable en todo escenario, sólo hay que adaptarla, escalarla, dosificarla. Debe exportarse el conocimiento urbano a entornos rurales, con adaptaciones, tratar de replicar acciones exitosas en otros contextos y circunstancias. Independientemente de la situación de cada entorno, hay que crear redes -de conocimiento e infraestructuras-, intercambio de información y experiencias, por aquí pasa el desarrollo futuro. Compartir, no competir, el colaborativismo y no la competitividad. La competencia es buena, pero sólo para superarse a sí mismo. Creemos un tejido, una estructura que nos permita aprender constantemente, trabajar conjuntamente y planificar en común.

Necesitamos territorios interconectados. Un buen ejemplo de cooperación va más allá de las fronteras incluso de nuestro país, transfronteriza, es el caso de las ciudades de Chaves (Norte de Portugal) y Verín (Ourense) que crearon una de las primeras "Eurociudad", compartiendo algunos de sus servicios por encima de los límites nacionales. Esta

experiencia se cuajó entre 2007 y 2010, y aún sigue vigente. Otro ejemplo lo encontramos entre las ciudades de San Sebastián (España) y Bayona (Francia), la Eurociudad Vasca.

Estos *smart lands* han de organizar todo su trabajo para conseguir ese estatus de considerarse “inteligentes” de modo que cumplan una serie de requisitos para cubrir ciertos indicadores de consecución que pueden organizarse o resumirse en los siguientes. Según el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI), cuyo objetivo es la definición de un modelo de Smart City para todos los municipios españoles que permita disponer de información sobre el estado de partida de los ayuntamientos en el ámbito smart y proporcionales las herramientas necesarias para procurar su transformación en ciudades inteligentes, el modelo de territorio inteligente se define de acuerdo con los principales agentes públicos y privados, y se basa en 6 ámbitos de actividad: Smart Environment, Smart Economy, Smart People, Smart Living, Smart Mobility y Smart Governance.

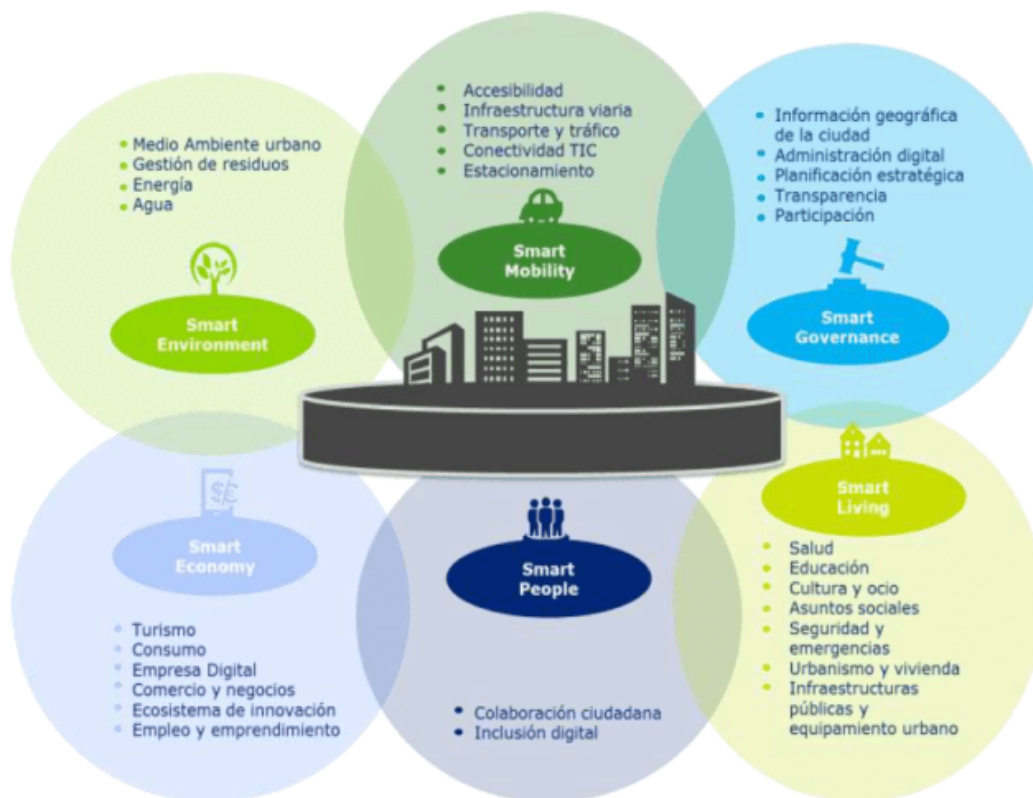


Figura 3. Ámbitos de actividad de los territorios inteligentes. Fuente: ONTSI.

DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Uno de los objetivos principales de Mi Ciudad Inteligente es divulgar las iniciativas Smart City entre la ciudadanía. Los Ayuntamientos apenas destinan recursos ni tiempo a esta cuestión. La comunicación es clave para cualquier proyecto, pero más esencial resulta aún cuando lo que se busca es implicar al ciudadano. Hay propuestas que son más difíciles de difundir, de explicar, de promocionar, pero todas son transmisibles. Quizá la conocida "brecha digital" es uno de los problemas más acuciantes a la hora de divulgar proyectos TIC o de Tecnologías de la Información y la Comunicación, proyectos tecnológicos. Este fenómeno -en el que la población principalmente sénior se queda al margen de algunos privilegios o no pueden beneficiarse por no saber manejar las TIC- debe atajarse con campañas de formación en temas digitales. La digitalización o transformación digital de la que tanto se habla ahora, ha dejado mella y es hora de romper con esa huella en la que no todos los avances tecnológicos están al alcance de cualquiera, fundamentalmente por falta de conocimiento. Es uno de los problemas más recurrentes sobre el escepticismo hacia estos temas, éste y el miedo al cambio. Quedarse fuera por no conocer la tecnología o el hecho de que se invierta dinero en proyectos que apenas revierten en su beneficio (por imposibilidad de utilizar esa tecnología), hacen que -en ocasiones- no se muestre interés.

Además de la repercusión del proyecto en prensa, radio y televisión, se trabajan mucho las redes sociales. Esto para la parte de comunicación al público en general. El otro objetivo de transmitir los proyectos entre los técnicos y equipos de gobiernos de las ciudades se suple con la entrega de un Informe Final ya en elaboración. Se han recogido proyectos desde 2013 hasta este 2018 para ver cómo han evolucionado nuestras ciudades, cómo hacer sostenibles a las ciudades españolas, que albergan a más del 70% de la población de nuestro país (y casi el 80% si consideramos las áreas de aglomeración urbanas).

REFERENCIAS

- EDUSI (anuncio), <https://www.boe.es/boe/dias/2016/10/03/pdfs/BOE-A-2016-9052.pdf>
- Eurociudad Chaves - Verín (página oficial), <http://es.eurociudadchavesverin.eu/>
- Eurociudad Bayona - San Sebastián (página oficial), <https://www.eurocite.org/>
- Mi Ciudad Inteligente. Proyecto de análisis y difusión de ciudades inteligentes en España. (Primera Edición), <http://www.miciudadinteligente.info/ciudades-2013/>
- Mi Ciudad Inteligente. Repercusión en prensa, <http://www.miciudadinteligente.info/prensa>

TIPS: TERRITORIOS INTELIGENTES, PROACTIVOS Y SOSTENIBLES (TIPS)

Manuel Rojas Saume, Presidente, CEO, Proyectos e Innovaciones Consultech (ALONDRA)

Resumen: Los Territorios Inteligentes, Proactivos y Sostenibles (TIPS) son aquellos que consideran al ciudadano como centro de su modelo de desarrollo y enfocan con coherencia los retos de la globalización y el cambio climático, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Son territorios innovadores, capaces de encontrar un equilibrio entre: los aspectos de competitividad e innovación económica (Innoeconomía); educación con diversión y desarrollo de la inteligencia de su gente, el desarrollo científico y tecnológico y su aplicación en beneficio de las personas (Internet de las personas); la cohesión, el desarrollo social y la fraternidad; la seguridad integral; la sostenibilidad medioambiental y cultural y finalmente en el Bienestar y la Felicidad de sus ciudadanos y visitantes (Economía de la Felicidad como un concepto global que incorpora a la Innoeconomía). En general, todas las ciudades ofrecen un ámbito muy complejo y apasionante de posibles relaciones y complementariedad; la organización de los territorios metropolitanos y de las regiones urbanas es posiblemente el reto más difícil del urbanismo del siglo XXI, sin embargo su asertividad dependerá de la forma en cómo se aborde la cooperación bajo un enfoque B2A (negocios para todos) y la cooperación proactiva entre lo que denominamos la TRIPLE E o E3: Estado - Educación - Empresa como un aspecto que permite acometer con gran facilidad proyectos que en un entorno de confrontación y de falta de objetivos compartidos, sería imposible.

Palabras clave: TIPS, Smart City, Territorios Inteligentes, Internet de las Personas, Innoeconomía, B2A, Triple E, Economía de la Felicidad, IBE Índice de Bienestar Enerland, ODS

ACERCA DE LOS TERRITORIOS INTELIGENTES, PROACTIVOS Y SOSTENIBLES

Introducción

Uno de los grandes retos a los cuales nos enfrentamos todos aquellos que queremos trabajar por el Desarrollo Humano Sostenible, por ciudades más amigables y en general por una mejor humanidad, consiste en cómo lograr la felicidad y el bienestar de las personas en un mundo cada vez más complicado e individualista, que nos orienta hacia el beneficio personal y no hacia el bienestar colectivo.

La revolución de la información y de la tecnología a la que nos hemos visto expuestos en los últimos tiempos y que seguirá creciendo exponencialmente en los próximos diez años, nos han lanzado hacia conceptos como las Smart Cities, la Sociedad de la Información, la Sociedad del Conocimiento, el B2B, el Big Data, el Internet de las Cosas, la Economía Circular, el BlockChain, entre muchos otros, que se ocupan principalmente del entorno; sin embargo, poco ruido se ha hecho a favor de aquellos que nos ocupamos de las personas, de su autoestima y de sus relaciones con el resto de los habitantes que viven en un territorio, con el único objetivo de ser felices y compartir el bienestar de todos.

Conceptos como el “Internet de las Personas”, el “Business to All (B2A)”, la “Innoeconomía” entendida como aquellas nuevas e innovadoras formas de entender y hacer economía, se engloban dentro de un concepto integral que he denominado la “Economía de la Felicidad” lo cual conlleva la incorporación del “Índice de Bienestar y Felicidad” o “Índice de Bienestar Enerland (IBE)”, en sustitución del Producto Interno Bruto (PIB), como medida de la riqueza y la productividad de un Territorio o una región. Conceptos como la Economía del Bien Común, la Economía Circular, las Criptomonedas son pasos importantes que se han dado ya en este sentido, pero que aún son insuficientes para definir, trabajar y profundizar el desarrollo de los Territorios Inteligentes, Proactivos y Sostenibles (TIPS).

En tal sentido los TIPS, en principio, son aquellos territorios que consideran al ciudadano como centro del modelo de desarrollo y por ende, además de incorporar la inteligencia a las ciudades a través de la tecnología y los contenidos digitales, educan y desarrollan desde muy temprano la inteligencia de quienes lo integran y comparten (TERRITORIOS INTELIGENTES), pues con ello desarrollarán mejores personas que de seguro serán más productivas.

Los TIPS son aquellos que elevan y mantienen la autoestima de las personas y crean una identidad compartida; son aquellos que crecen constantemente y se mantienen en continuo aprendizaje y adaptación (resiliencia); trabajan de manera conjunta y complementaria, en primer lugar, con sus habitantes y visitantes y luego, entre regiones y con otros territorios aledaños, pues enseñan a otros a ser igualmente inteligentes y sostenibles en un ambiente de incertidumbre, por demás también cambiante (TERRITORIOS PROACTIVOS).

Finalmente, los TIPS enfocan con coherencia los retos y las consecuencias de la globalización y el cambio climático para garantizar su sostenibilidad en todos los órdenes, y en consecuencia, comprometerse al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y su mantenimiento en el tiempo (TERRITORIOS SOSTENIBLES).

Con la finalidad de crear un espacio para la reflexión y la acción, en el presente documento, se plantea el marco conceptual y la metodología básica para el desarrollo de los TIPS como un nuevo enfoque del “Desarrollo Humano Sostenible” y con ello poder hacer algunas contribuciones en función de la experiencia que he adquirido y a su vez, abrir un espacio para recibir el aporte de otras tantas personas, que al igual que yo, se preocupan por construir un lugar mejor donde vivir a plenitud, y crecer cada día más como personas y como humanidad.



Figura 1. Enerland, The Power of Fun™ o La Tierra de la Energía, ejemplo de TIPS.

Descripción de la Solución Propuesta

Considerando, por una parte, la necesidad imperiosa de implantar cambios estructurales a nivel mundial y por otro lado, la experiencia de algunos países y regiones que han logrado transformarse y reinventarse a pesar de lo poco alentadores de sus diferentes puntos de partida, se ha demostrado que para lograr un verdadero cambio y obtener resultados diferentes hay que emprender determinadas acciones que, muchas veces, pueden y deben romper con el “Status Quo” y en consecuencia, atraerán las críticas y resistencia de todos aquellos que no desean salir de su zona de confort y/o sus parcelas de poder.

Podemos asegurar, por ahora, que los Territorios Inteligentes, Proactivos y Sostenibles (TIPS) como concepto innovador, pretenden enfocar su modelo de desarrollo y de constante adaptación, hacia el ciudadano y su relación con el resto de la sociedad. Por ende, además de incorporar la inteligencia a las ciudades, a través de la tecnología y los contenidos digitales, educan y desarrollan la inteligencia de quienes integran el territorio, desde su concepción y durante todo su crecimiento y desarrollo, haciendo énfasis en la inteligencia emocional y en aquellas otras que verdaderamente faciliten el desarrollo personal, su realización como persona, su bienestar y su felicidad, entendida como un recorrido continuo y no como un fin en si misma. Esto contribuye de entrada a desarrollar ciudadanos y personas de primera, capaces de ejercer un rol en la sociedad de manera mucho más productiva, armoniosa y fraterna, y en consecuencia, mucho más feliz en un mundo que está destinado a alcanzar la singularidad (momento en el que la inteligencia de las máquinas superará a la inteligencia humana).

Los TIPS son además territorios que trabajan de manera conjunta y complementaria entre regiones y con otros territorios, pues enseñan a otros a ser inteligentes, proactivos y sostenibles y finalmente, enfocan con coherencia los retos y consecuencias de la globalización y el cambio climático, entre otros aspectos más pragmáticos, para garantizar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y su permanencia en el tiempo.

Se trata entonces de ciudades y territorios innovadores, capaces de encontrar un equilibrio entre los aspectos de competitividad e innovación económica (Innoeconomía); que incentivan la autoestima e interrelaciones de su gente; promueven la educación a través del juego y el coaching, así como el desarrollo científico y tecnológico en pro del ser humano; estimulan la cohesión y el desarrollo social, y finalmente incorporan la seguridad integral y la sostenibilidad ambiental y cultural en todas sus actividades.

Se ha comprobado que la divulgación permanente de los logros y avances, acerca de los cambios en el entorno, la resiliencia de las personas y la forma como operan dentro de la ciudad, como un órgano vivo y en constante cambio, son fundamentales para conseguir buenos resultados urbanos. Sin embargo, considerando que cada territorio es diferente, es necesario hacer un esfuerzo para la comprensión del todo, a fin de poder rediseñar las partes adaptadas a su propia idiosincrasia. Tales acciones e innovaciones se deberán incorporar de forma tal, que se vayan asumiendo como parte de un cambio percibido como positivo, compartido y en beneficio de todos.

En general, las soluciones adoptadas en un territorio no pueden ser trasladadas directamente y de la misma manera a otro lugar y a otro contexto, pero en todo caso, son referencias interesantes de considerar a la hora de definir políticas públicas e implantar nuevas formas de hacer las cosas.

Finalmente, los TIPS están en constante adaptación y funcionan como ejemplos a ser seguidos, o al menos a ser estudiados y considerados para alcanzar el Desarrollo Humano Sostenible de otras regiones. Ello, sobre la base de la autorrealización de las personas y de las comunidades como estadio final del crecimiento y del desarrollo personal y colectivo, tal y como apuntaba Maslow en su famosa pirámide.

Los Territorios Inteligentes, Proactivos y Sostenibles (TIPS) en general cumplen con ciertos criterios y características, tales como:

1. **Apuestan por ser diferentes:** siendo ésta su verdadera motivación: Todo cambio auténtico parte de la aplicación consciente de la Ley de las 3A: Asumir, Aceptar y Actuar. La Ley dice que todo ser humano puede ASUMIR que una realidad existe y sin embargo divagar en torno a ella sin que nada suceda realmente. Sólo es posible cambiar esa realidad si ésta es verdaderamente ACEPTADA, pues es a partir de esta aceptación cuando en realidad se produce la ACTUACIÓN. No existe un pase directo a la acción desde la asunción. Por tal motivo, es una condición fundamental e inalienable de un TIPS, que la realidad del territorio y de sus ciudadanos sea aceptada por sus gobernantes y por todos los ciudadanos, para que desde allí se produzca el cambio esperado y con ello construir, entre todos, un territorio diferente, próspero y feliz, en medio de la adversidad y contra todo pronóstico.
2. **Cuentan con los ciudadanos como parte fundamental del modelo:** Las personas diseñan su futuro haciendo uso de un liderazgo efectivo, que promueva y guíe su participación en el diseño del lugar donde quieren vivir y de su entorno, seleccionan su propia formación y participan en procesos que garanticen el emprendedurismo y la cooperación entre ellos, haciendo uso de la innovación y la inteligencia individual y colectiva. Son por tanto territorios con liderazgo fuerte, con una sociedad civil madura, concienciada y notoria cohesión interinstitucional, orientada al logro de objetivos. En este contexto se constata que un liderazgo político coherente, centrado en el trabajo conjunto de manera transparente, supone una importante ventaja competitiva para la ciudad y el territorio.
3. **Trabajan por mantener muy en alto la autoestima de sus ciudadanos y para construir unidos su propia identidad territorial:** El primer objetivo de cualquier propuesta o cambio que se presente a consideración, debe pasar por la recuperación y el forjado de una identidad territorial propia y sólida, sustentada en un ciudadano que se valore a sí mismo, a su comunidad y a su entorno, un ciudadano que a pesar de la globalidad, viva bajo auténticos valores compartidos. De igual manera, es imperativo trabajar en la recuperación de la autoestima de cada una de las personas. Debe devolverse la seguridad en sí mismas y sin soberbia, al igual que brindarle la tranquilidad, el sosiego y la felicidad que tanto ha escaseado en estos tiempos. Es por eso que los TIPS diseñan y mantienen, desde muy temprana edad, programas de desarrollo y crecimiento personal y colectivo, acompañados de campañas de comunicación y concienciación permanentes, y de actuaciones profesionales destinadas a lograr lo anteriormente dicho. Por lo tanto, el rol de los medios de comunicación y de las redes sociales son determinantes.
4. **Son sensibles y responsables ambientalmente:** Hoy día se ha globalizado la preocupación por el cambio climático y el medioambiente natural y urbano y se asume que es importante evitar impactos ambientales negativos. Sin embargo, los TIPS asumen una postura más ambiciosa de intervención positiva en el medioambiente, de protección activa, de puesta en valor del territorio, de renovación de los ecosistemas naturales, y sobre todo, de rehabilitación de las áreas urbanas degradadas física, social y económicamente.

5. **Son capaces de aportar valor y ser proactivos:** Las ciudades y los territorios son únicos e irrepetibles en un contexto internacional cada vez más interrelacionado y complejo. Son susceptibles de aportar ciertas ventajas competitivas para las actividades económicas, para la residencia, para el ocio, la cultura y la relación social, por lo que pueden ser resilientes y enseñar a otros territorios a ser más inteligentes y sostenibles en cuanto a la convivencia y al manejo y conceptualización de la ciudad. Los territorios no sólo son atractivos sobre la base de sus condiciones intrínsecas sino porque han sido capaces de consensuar un proyecto inteligente y sostenible de presente y de futuro.
6. **Están comprometidos con la fraternidad, la cohesión y el desarrollo humano sostenible:** En los TIPS se trabaja para lograr la fraternidad, la cohesión y el equilibrio social, mediante la “inclusión” de todos los ciudadanos en un ambiente de cooperación, pero con un enfoque no paternalista y mucho menos populista ni adoctrinador. Al mismo tiempo se lucha contra la desigualdad, el “bulling” y la “exclusión” de personas y grupos de la sociedad, enseñándoles a incorporarse de una manera productiva y contributiva al logro de los objetivos comunes.
7. **Mantiene estructuras coherentes y dinámicas de gobernanza:** La cooperación proactiva entre lo que denominamos la TRIPE E o E3: Estado - Educación - Empresa es un aspecto que permite acometer con gran facilidad proyectos que en un entorno de confrontación y de falta de objetivos compartidos sería imposible. En definitiva, los TIPS son espacios en los que viven comunidades activas que han sido capaces de organizarse para inventar y alcanzar un consenso con respecto a un proyecto coherente de presente y de futuro, al margen y sin menoscabo de la duración de las legislaturas.
8. **Mantiene un diálogo con el entorno y con otros territorios:** En los TIPS se perciben oportunidades derivadas de la inserción inteligente de determinados núcleos urbanos en los sistemas de ciudades de su entorno. A partir de allí, surgen oportunidades derivadas de la definición de perfiles complementarios, fortalecimiento de ciertas conexiones, estructuras territoriales policéntricas, desarrollo de funciones supramunicipales e interrelaciones de las ciudades con los sistemas rurales y espacios naturales, aspectos que repercuten positivamente en todas las personas.
9. **Utilizan la creatividad, la innovación y el juego como herramientas de desarrollo. “Talento atrae Talento”:** Los ciudadanos son la materia prima básica de la economía del siglo XXI, y esto, va a afectar mucho al perfil y a las funciones de las ciudades y territorios en el futuro. En este sentido, los gobiernos locales y regionales deberán contribuir de forma eficaz a la mejora de la competitividad de las personas, empresas y demás actores que desarrollan su actividad en una determinada ciudad. Además, deberán ser capaces de educar con diversión y desarrollar la inteligencia de sus ciudadanos desde que vienen al mundo e incluso desde su concepción, al igual que atraer otros recursos humanos altamente preparados. En este sentido, los programas para el desarrollo de la inteligencia y su permanente comunicación a la sociedad, la infraestructura educativa y el tipo de educación y formación que se imparta, los valores que se compartan entre las personas, las oportunidades profesionales y el emprendedurismo, la conectividad, el ambiente innovador, la tecnología al servicio del ciudadano, las opciones residenciales, la calidad de vida, el equilibrio social, la seguridad ciudadana, alimentaria e integral, la oferta cultural, de diversión y de ocio, la calidad de los espacios y fundamentalmente la calidad de las relaciones humanas, van a ser factores clave de competitividad, del grado bienestar y del nivel de felicidad de sus habitantes y visitantes.
10. **Promueven las conexiones con redes de ciudades:** Las ciudades y territorios más globales^{SEP} y mejor interconectados son las puertas de acceso a la economía y al mundo global. En el presente y de cara al futuro, el protagonismo creciente de las ciudades y territorios en la nueva sociedad inteligente global y del conocimiento, hace necesaria una postura más activa de estas ciudades en la búsqueda de alianzas estratégicas y colaboraciones complementarias.
11. **Incorporan la tecnología digital de última generación y los contenidos digitales:** La revolución digital ha significado un impulso a la nueva economía y se está convirtiendo en el detonante de la economía creativa y de una mejora sustancial de la competitividad de las ciudades.
12. **Integran el mundo físico y el virtual:** En este nuevo siglo la economía va a depender del conocimiento y del intercambio creativo de las personas lo que generará necesidades personales mucho más diversificadas. Las nuevas tecnologías están liberando la educación y el trabajo de sus lugares tradicionales y si pensamos un poco más allá, también están desplazando a los bancos y a la forma tradicional de cómo se han venido manejando las inversiones, los flujos de dinero y los patrones de pago utilizados hasta ahora. Ejemplos como la introducción de la criptomoneda son síntomas inequívocos de que se avecina un gran cambio inevitable.

Metodología propuesta

La orientación metodológica para desarrollar los TIPS gira en torno a 3 ejes sinérgicos y complementarios de actuación:

1. **Diseño del Modelo de Desarrollo Humano Sostenible:** Basado en la investigación del territorio objetivo, el análisis estratégico de las oportunidades mediante el uso e incorporación de la experticia y la experiencia internacional de máximo nivel, el benchmarking con territorios de referencia y la red global de relaciones de excelencia en materia de ciudades.
2. **Aplicación de la metodología estratégica integral:** Es la apuesta por la innovación en la aplicación simultánea de las metodologías Top-Down, Bottom-Up e Incremental, con base en un análisis estratégico del territorio, a fin de definir y obtener resultados a corto, medio y largo plazo. Con el empleo de esta metodología coherente y contrastada se identifican los componentes de excelencia del territorio y sus elementos de mejora como base para la detección de oportunidades estratégicas y orientaciones fundamentales para la definición de un perfil inteligente, en un contexto abierto de competencia y cooperación permanentes.
3. **Desarrollo de Soluciones TIPS:** Es la Inteligencia Urbana aplicada al territorio y a su gente. Es la capacidad de trabajar a diferentes escalas, con participación activa de los distintos actores sociales bajo la Triple E o E³: Estado-Educación-Empresa y contrastado con los ciudadanos como parte fundamental del proceso. Es generar un Proyecto de Futuro, con acciones puntuales en el presente, para encontrar un equilibrio entre la educación y cambio de paradigmas, la estrategia económica bajo la Innoeconomía, la cohesión y desarrollo social, la sostenibilidad, el uso de la tecnología y la inteligencia digital aplicada, el bienestar y la felicidad y la proactividad como mecanismo de actualización permanente y divulgación del conocimiento adquirido en el marco de la Economía de la Felicidad.

Pasos metodológicos a ser ejecutados:

- Estructura del Sistema Urbano. Análisis Estratégico
- Sistema y mecanismos de sostenibilidad e inteligencia urbana. Pacto para la Transformación
- Población objetivo. Fortalezas y oportunidades de mejora
- Detección de Clusters Económicos Emergentes y nuevas formas de desarrollo económico
- Nodos de decisión y transformación
- Foros de Participación
- Liderazgo y Gobierno del Territorio
- Diseño y desarrollo incremental del Modelo. Diseño de los Programas, Proyectos y Subproyectos
- Definición del Plan de Acción y Transformación al corto, mediano y largo plazo. Plan de Financiación
- Ejecución Incremental
- Seguimiento y control
- Adecuación permanente y resiliencia. Observatorios

CONCLUSIONES

- Los TIPS y los nuevos conceptos que se le asocian, conforman un nuevo enfoque sustentado en las personas, destinado al diseño y transformación de las ciudades, espacios urbanos e interurbanos y zonas rurales en complementariedad con aquellas otras dedicadas a la conservación, explotación o futura expansión, así como para el establecimiento de relaciones con otros territorios y sus recursos. Sin embargo, el objetivo principal de su desarrollo es lograr el bienestar y la felicidad de las personas lo cual variará en función de cada una de ellas, sus relaciones con terceros y su identidad compartida. En tal sentido, conceptos como el amor, la abundancia, la prosperidad, la fraternidad, la equidad y especialmente el compromiso real de cambio, entre otros conceptos, forman parte integral del modelo.
- A los fines de profundizar en el desarrollo conceptual y facilitar la implementación de los TIPS en las diferentes regiones del mundo, se ha considerado necesario convocar a los diferentes actores sociales para que a través de una Cátedra Universitaria y cualquier otro mecanismo de divulgación y actuación conjunta, puedan exponer sus planteamientos y proyectos, así como desarrollar las investigaciones e innovaciones necesarias para ayudar a la validación del modelo, su complementación y mejora.

SMARTDTD, EL PASO DEFINITIVO HACIA EL PAGO POR GENERACIÓN

Juan Carlos Cortés Aler, Project Manager, Distromel
César Isábal Rami, Asesor Técnico-comercial, Distromel

Resumen: La implantación de sistemas de recogida puerta a puerta está proporcionando a las ciudades y municipios el aumento significativo de los porcentajes de recogida selectiva de residuos. El objetivo marcado por la Unión Europea de alcanzar un porcentaje del 50% en 2020 se está logrando en algunas poblaciones o comunidades autónomas donde han introducido el sistema de recogida puerta a puerta. Una de las herramientas que recomienda la Unión Europea como método para alcanzar esta meta es implantar el pago por generación. Los sistemas TIC instalados hasta la actualidad no dan la posibilidad de implantar el pago por generación en este tipo de recogida de residuos debido a que no existe un sistema capaz de conocer la cantidad de residuos generada por cada ciudadano. Con el innovador SmartDTD, Distromel avanza y lidera definitivamente el camino hacia el pago por generación.

Palabras clave: TIC, Payt, Pago por Generación, Smart, Residuos, Reciclaje, Puerta a Puerta, Door to Door, Gestión

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de residuos estamos hablando de un problema que no para de crecer y agravarse. La humanidad todavía no tiene conciencia colectiva en relación a la cantidad de residuos que generan sus actividades y las consecuencias que estos residuos tendrán en los ecosistemas. Es, pues, también una responsabilidad común y, por lo tanto, de todas las sociedades avanzadas, luchar por la reducción de la producción de residuos y promover las tecnologías que minimicen el impacto ambiental. Cualquier sociedad que no incluya este objetivo dentro de sus planteamientos globales estará destinada a vivir el fracaso que supone la insostenibilidad: la sobreproducción de residuos, el uso abusivo de recursos naturales o la degradación del entorno. Los residuos domésticos son hoy muy conocidos en cuanto a su composición, su generación según el tipo de población, según el tipo de núcleo habitado, según las diferentes categorías y tipos de comercio y actividad, etc. También están muy avanzadas las tecnologías de separación, aprovechamiento y reciclaje de muchos de estos residuos para obtener subproductos y materiales que generarán nuevos productos comercializables, especialmente envases. La tecnología que disponemos es hoy suficiente para alcanzar unos niveles de producción de residuos muy inferiores a los que estamos produciendo y unos niveles de reciclaje muy superiores. Resulta evidente que la tecnología avanza hacia estrategias más justas y el pago por generación se está convirtiendo en un término cada día más utilizado para alcanzar esta justicia, permitiendo conocer el uso individual de los servicios utilizados. Los sistemas de pago por generación de residuos permiten atribuir a cada usuario un coste acorde con la cantidad real de residuos generados.

PLATAFORMA SIGEUS

La plataforma siGEUS combina software de gestión, aplicaciones móviles, centro de procesamiento de datos y todos los dispositivos electrónicos (Hardware) instalados en vehículos y mobiliario urbano. Esta plataforma cumple las exigencias de las empresas e instituciones públicas que realizan la gestión de servicios urbanos en municipios, mancomunidades y comarcas, y nace con el objetivo de unificar todos los procesos del entorno urbano susceptibles de gestión, control y optimización del espacio urbano a través de la información obtenida por los dispositivos instalados en los vehículos.

El software siGEUS integra todos los procesos para una óptima gestión del espacio urbano, desde la gestión del parque de contenedores y papeleras, flotas de vehículos, rutas de recogida, análisis de estos datos o hasta la planificación y control de servicios, constituyendo así una valiosa herramienta de gestión del espacio urbano. Además, permite visualizar, sobre un motor cartográfico, todas las evoluciones y datos asociados de los dispositivos electrónicos, siendo una de sus principales características su diseño modular junto a la capacidad de integrar la totalidad del sistema. Su interfaz visual se caracteriza por ser altamente configurable, ligera y con un diseño visual atractivo, que facilita la interacción con la aplicación por parte del usuario.

Una de las novedades de este software fue el diseño y desarrollo de un nuevo módulo para el control de la recogida puerta a puerta, comercial e industrial para el control individual de recogida de cada cliente.

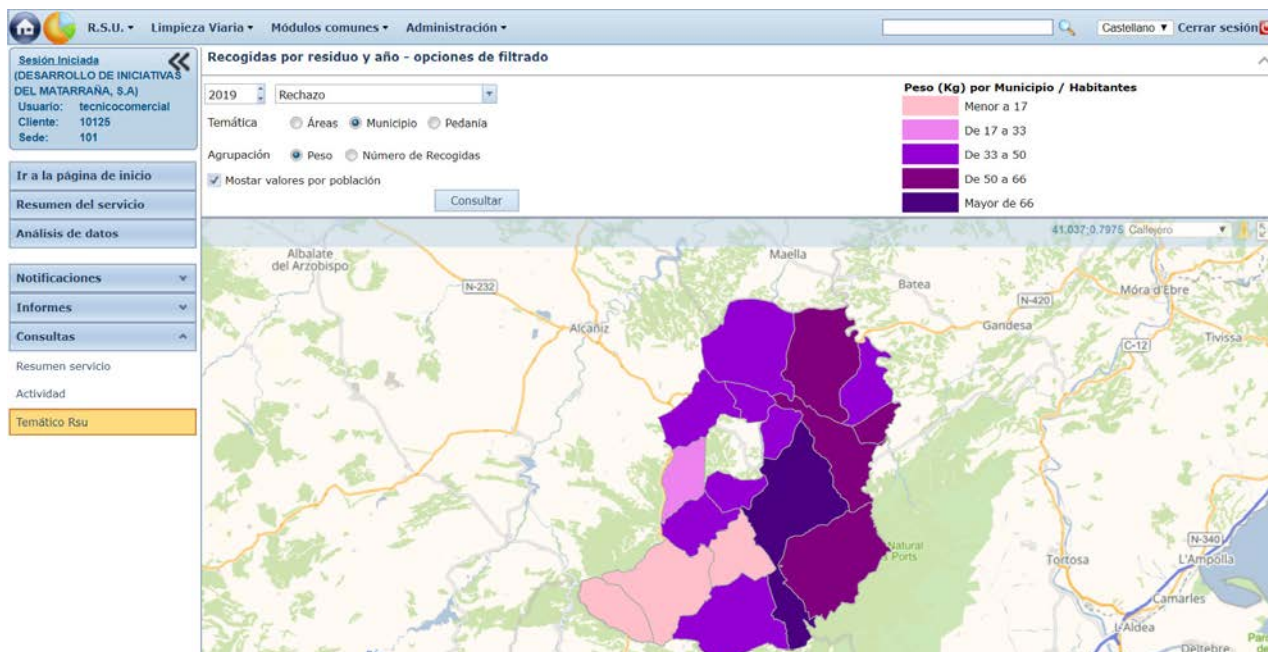


Figura 1. Mapa de calor de la plataforma siGEUS.

Este nuevo módulo permite extraer informes personalizados, como por ejemplo, un mapa de calor indicando la producción de residuos media por cada habitante y municipio. Esta información proviene de los sistemas de pesaje instalados en los vehículos de recogida. Además, realiza comparativas de rutas realizadas y rutas planificadas, y consultas específicas para conocer cuál es la población que no ha vertido residuo selectivo en tiempos específicos. Permite incluso configurar calendarios de recogida debido a que en la recogida puerta a puerta es habitual usar uno o dos cubos y que el residuo contenido en esos cubos cambie en función del día de la recogida, de esa manera es posible realizar un calendario a medida de cada municipio, barrio o incluso distintas poblaciones de mancomunidades que dan servicio a un conjunto de municipios.

SMARTDTD, LOS COMIENZOS

La idea proviene del análisis de las necesidades del mercado. El estar en continua innovación y en contacto con distintos actores implicados en la recogida de residuos proporciona conocer de primera mano la necesidad que tienen las entidades públicas y las empresas encargadas de gestionar los servicios. Uno de los proyectos realizados es la implantación de sistemas de volumetría para conocer que realmente el acceso al contenedor fuera para depositar una bolsa. Dicha bolsa aumentaba el volumen detectado por el sensor volumétrico y se conocía que el ciudadano había depositado un residuo. Este proyecto no fue viable debido a que la tecnología de ultrasonidos no es capaz de realizar con tanta exactitud la medición de una bolsa introducida en el contenedor. Es posible realizar la medición del volumen del contenedor, pero no conocer si se ha introducido una bolsa de residuo por parte del ciudadano.

Siguiendo el camino de conocer cuál podría ser el mejor sistema para detectar el peso del residuo unitario de cada ciudadano y de qué manera se podría vincular a la identificación del contenedor que usa la familia o ciudadano. Dicho sistema a la vez debe ser transportable porque los métodos de recolección en el sistema puerta a puerta son los tradicionales camiones de carga trasera, vehículos con caja abierta o incluso vehículos pick up. Una realidad actual es también la existencia de servicios mixtos implicando que un vehículo recoja contenedores de superficie ubicados en la calle y además, en distintos horarios realicen el servicio de recolección de puerta a puerta. Esta realidad complicaba todavía más la implantación de tecnologías para la medición del peso.

Finalmente se dio con la solución, implantar en un contenedor de carga trasera habitual y existente toda la tecnología para poder obtener los datos necesarios para llegar al pago por generación. Un peso certificado del residuo de cada ciudadano, la identificación del usuario, el posicionamiento GPS y el envío de datos junto con información adicional son los datos necesarios para alcanzar el PAYT.



Figura 2. Instalación de sensores volumétricos en la ciudad de Barcelona.

DESCRIPCIÓN DEL SMARTDTD

La propuesta surge de la modificación de un contenedor de una capacidad de 240 litros. A dicho contenedor se le añade un sistema de pesaje certificado en el ámbito metrológico y un recipiente totalmente lavable compuesto por componentes electrónicos que disponen de una estanqueidad IP67 absolutamente necesaria para garantizar la duración del sistema. En dicho recipiente se depositará cada bolsa producida por el ciudadano y registrará la identificación a través de la tecnología RFID en alta frecuencia. Dicha tecnología permite no tener que acercarse demasiado al cubo o la bolsa a identificar y a su vez permite vincular la información a un ciudadano.

Una vez dispuesta la información referente al peso unitario y a la identificación en la unidad central de control, el sistema los vinculará con el posicionamiento GPS de la recogida e incidencias si las hubiere. Estas incidencias como la detección de impropios en el cubo, la ausencia de tag en el cubo o simplemente alguna otra anomalía detectada por el operario pueden ser introducidas en el mismo sistema. Toda la cadena de datos se enviará a través de la tecnología de comunicación móvil que el dispositivo también dispone y los datos se podrán consultar en tiempo real en el módulo desarrollado e integrado en la plataforma siGEUS y que ha sido mencionado anteriormente.

Cabe destacar que los componentes utilizados son ligeros y a la vez altamente resistentes ya que el contenedor debe ser vaciado en cada ocasión que se encuentre lleno, para vaciarlo se accionará el elevador y se vaciará en la tolva de descarga del camión como se viene realizando hasta la actualidad con cualquier tipo de contenedor.



Figura 3. Contenedor SmartDtD.

El sistema funciona de una manera totalmente autónoma ya que en algunas ocasiones es útil desplazar el contenedor utilizando las dos ruedas que el contenedor dispone hacia una zona donde se encuentre un grupo de bolsas a recoger. Además, proporcionará una autonomía de varias jornadas de trabajo debido a que se dispondrá de varias baterías intercambiables y recargables tanto en el interior del vehículo como en las oficinas. Eso permitirá utilizar el dispositivo los turnos que sean necesarios o incluso en distintos turnos o zonas de recogida.

Al respecto de dicha información se dispone de distintas metodologías de intercambio de información y datos que pueden ser enviados a plataformas ajenas a siGEUS para que sean mostrados en otra plataforma, Big Data o el uso que el cliente le quiera dar.

ROBUSTEZ Y FIABILIDAD

Para alcanzar este producto han intervenido los distintos departamentos de innovación y desarrollo existentes en la empresa Distromel. Innovación y desarrollo en las áreas de mecánica, electrónica e informática han producido el nuevo SmartDTD, un dispositivo destinado a revolucionar la recolección de residuos a través del pago por generación en la recogida de residuos puerta a puerta.

Actualmente, los clientes de Distromel cuentan con una pulsera de identificación para los servicios de recogida puerta a puerta, pero no disponen de un dato tan importante como es el peso que ahora será posible añadirlo a toda la información recibida y que ha provocado una gran acogida en el mercado.

Distintos test en campo poniendo a prueba el SmartDtD han provocado que desde el prototipo inicial se haya evolucionado modificando las deficiencias detectadas. En la actualidad se dispone de un producto totalmente robusto y a la vez con una operativa muy sencilla e intuitiva.

Apoyándonos en un sistema de pesaje certificado para poder utilizarlo en transacciones comerciales y añadiendo distintas tecnologías a un contenedor para permitir la facilidad en la movilidad de recogida y la agilidad en la descarga del contenedor cuando está lleno, hemos logrado obtener toda la información relacionada con la recogida y la obtención de pesos desde 100 gramos. El método de lectura y el pesado del residuo son totalmente automáticos

consiguiendo una excelente fiabilidad en la obtención de los datos evitando cualquier tipo de manipulación por parte de los operarios del servicio. Tecnologías como la del posicionamiento GPS, el envío de datos e introducción de incidencias facilitarán la obtención del resto de datos y el uso de batería extraíble con carga en el mismo vehículo permitirá realizar turnos consecutivos.



Figura 4. Display existente en el SMARTDTD para la introducción de incidencias.

RECONOCIMIENTOS

El SmartDtd realizado por Distromel ha estado desarrollado dentro del programa marco de investigación e innovación y desarrollo de la Union Europea. Cordis es el programa en el que se ha presentado obteniendo una superación de la fase primera y un sello de excelencia otorgado ya para la fase II. Esto nos indica el importante avance tecnológico que actualmente ponemos a disposición de nuestros clientes.

REFERENCIAS

- Lourdes Alvarez Prado, Anton Aymemí González, Eva Codina Pujols, Enric Coll Gelabert, Jordi Colomer Missé (coordinador), Rocio Gijón Lopez, Sílvia Llopart Gràcia, Patrícia Martín Gascon, Ignasi Puig Ventosa, Carles Salvans Clusellas, 2010. "Manual de Recogida selectiva puerta a puerta". ISBN: 978-84-932279-8-2
- Ana Maria Delgado, 2018 "Derecho y Tic: Últimas innovaciones docentes". ISBN 9788415663980
- Antonio Fortes Martin, 2018. "La gestión contractual del servicio de recogida de residuos domésticos". 9788498903553

ESTACIONES SMART DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Carlos Ventura Quilon, Jefe Departamento de Telecomunicaciones, Ayuntamiento Rivas - Vaciamadrid

Agustín Torres Jerez, Product Manager, LABAQUA

Miguel Escribano Hierro, Business Development Manager, KUNAK TECHNOLOGIES

Resumen: El desarrollo de las nuevas tecnologías en cuanto a medida, comunicación e integración de datos, se convierte en una oportunidad para el desarrollo de las ciudades del futuro. RIVAS Vaciamadrid, conocedora y comprometida con el desarrollo y la integración de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, ha apostado por el despliegue en el municipio de nuevas herramientas Smart Monitoring para abordar los crecientes problemas de calidad ambiental. El desarrollo tecnológico actual permite pensar en soluciones de monitorización económicamente más accesibles con buenos estándares de calidad para mejorar el conocimiento detallado del estado de la calidad del aire en la ciudad, que permita a través de TIC disponer de información en tiempo real para tomar decisiones, tanto a los ciudadanos como a la Administración. La estrategia de monitorización de la calidad del aire en el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid se basa en las necesidades de mejorar el conocimiento sobre este problema para poder afrontar los retos del futuro y alcanzar los objetivos de la Estrategia Europa 2020, desplegando redes fijas y móviles de sensores para diagnosticar la situación.

Palabras clave: Calidad del Aire, Ruido, Sensor, EDUSI, Contaminación Atmosférica, Smart City, TIC

ESTRATEGIA DE DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE INTEGRADO

El Ayto. de Rivas Vaciamadrid ha sido una de las entidades seleccionadas para recibir la ayuda para la ejecución de su Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado (EDUSI Rivas Vaciamadrid) en línea con los objetivos de la Estrategia Europa 2020, para un crecimiento de ciudad inteligente, sostenible e integrador.

Dentro de esta Estrategia, el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid diagnostica como debilidad la *“Falta de recursos para el control ambiental”* y como amenaza, un *“Territorio altamente propenso al desarrollo de actividades que derivarían en puntos de degradación ambiental y focos de contaminación”*, que requieren la implementación de actuaciones al respecto. Entre las acciones definidas para actuar sobre la contaminación ambiental, se estableció como base la monitorización para ampliar la base de la información en la ciudad, a partir de la cual poder ejecutar medidas concretas.

Es por tanto una necesidad dotarse de un control autónomo de monitorización de la contaminación atmosférica, de manera que el municipio cuente con sus propios recursos de gestión paralelos a los sistemas de medición y control oficiales por parte de Organismos supralocales (Comunidad de Madrid). De esta manera se pretende la creación de una red de control de la contaminación atmosférica propia mediante la aportación de infraestructuras y recursos, integrando la Vertical de Calidad del Aire/Ruido en el municipio.

El desarrollo de esta infraestructura pretende impulsar actuaciones encaminadas a mejorar el acceso, el uso y la calidad de las tecnologías de la información y la comunicación, concretamente con el despliegue de redes de sensores, sus comunicaciones y sus plataformas de acceso a los datos y la gestión. El fomento de dichas tecnologías permite impulsar el desarrollo de Rivas Vaciamadrid como Smart City.

Adicionalmente, la estrategia de Rivas Vaciamadrid está orientada a una apertura de la información a la ciudadanía, realizando la publicación abierta de los datos a través de su portal OPENDATA.

La calidad del aire en el municipio de Rivas Vaciamadrid

La contaminación de la calidad del aire en los entornos urbanos se ha convertido en un problema creciente en muchas grandes urbes del planeta. El incremento de la población en las ciudades y la exposición constante a determinados contaminantes por partes más sensibles de la población ha incrementado el número de casos de enfermedades y muertes prematuras.

Esta realidad no escapa al municipio de Rivas Vaciamadrid, que se encuentra localizado en la zona 2 de calidad del aire de la Comunidad de Madrid: Aglomeración Corredor del Henares. Esta subdivisión y clasificación del territorio en áreas con características similares, en cuanto a calidad del aire se refiere, permite realizar una gestión adecuada a las necesidades de cada territorio para mejorar la calidad del aire de la Comunidad de Madrid. Esta aglomeración se caracteriza por ser un área fuertemente industrializada, donde ha habido un importante crecimiento de población, sobre todo en los municipios más próximos al Corredor del Henares.

Enmarcado en este territorio, el municipio de Rivas Vaciamadrid se ve afectado por distintas infraestructuras, tales como la autovía A-III y las distintas radiales y ejes de comunicación, así como la influencia del área urbana de Madrid ciudad y otras infraestructuras que potencialmente pueden generar impacto en la calidad del aire como es el Parque Tecnológico de Valdemingómez o los asentamientos irregulares y actuaciones ilícitas de quemas incontroladas que se dan en la Cañada Real en contacto con la zona Norte de la Ciudad de Rivas Vaciamadrid.

Rivas Vaciamadrid no dispone de una red propia de control de calidad del aire. La Red de Calidad del aire de la Comunidad de Madrid está integrada por 23 estaciones fijas ubicándose una de ellas en el municipio de Rivas Vaciamadrid, que mide O3, NO, NO2 y PM10 y está clasificada como fondo urbano.

Los principales problemas coinciden con el entorno de los ejes de carreteras y autovías que atraviesan el municipio mencionadas anteriormente, así como las vías principales de la red urbana, que han sufrido modificaciones importantes con los nuevos desarrollos urbanísticos. El potencial contaminante del sector industrial en el municipio es moderado, por lo que las principales fuentes de contaminación atmosférica que afectan al municipio son el tráfico rodado, sistemas de calefacciones e instalaciones industriales de otros municipios, principalmente el Parque tecnológico de Valdemingómez. A los problemas de contaminación atmosférica habría que añadir los olores generados por esta instalación.

El área de la actuación e implementación de la estrategia es un territorio altamente propenso al desarrollo de actividades que derivarían en puntos de degradación ambiental y focos de contaminación (Actividades de la Cañada Real).



Figura 1. Noticias relacionadas con la calidad del aire en los últimos años.

Tecnologías Smart aplicadas a la monitorización

El gran desarrollo tecnológico lo largo de los últimos años, especialmente en nuevos sensores, tecnologías comunicación, electrónica, así como del Cloud Computing, ha hecho realidad, a día de hoy, la posibilidad de monitorizar infinidad de parámetros y realidades físicas en pequeños dispositivos de bajo coste y reducido consumo de energía, tanto fijos como móviles; y todo ello, pudiendo acceder fácilmente desde internet a todos los parámetros y equipos, siendo posible controlarlos remotamente.

Esto es ahora también una realidad en el mundo de la calidad del aire, donde ya es posible monitorizar variables con altas prestaciones en la calidad de los datos obtenidos de calidad del aire en pequeños dispositivos que transmiten la información en tiempo real hasta internet.

Esta revolución tecnológica ha permitido hacer frente a los objetivos de una monitorización de la calidad del aire más extensiva en la ciudad, aumentando la resolución espacial y temporal de la información, lo que permite conocer mejor el comportamiento urbano o industrial, saber el impacto de las medidas preventivas que se tomen, los principales agentes contaminantes en un área determinada y mejorar los modelos de predicción. Con esta información ya es posible completar la información tan valiosa que las estaciones oficiales reportan, ampliando el conocimiento sobre la realidad de mayor cantidad de lugares y puntos más críticos, así como realizar estudios puntuales de una forma económica y fiable.

En este sentido, estas tipologías de nuevos sensores pretenden complementar las redes de información oficial, pudiendo extender el diagnóstico a una microimplantación en el municipio para monitorizar y determinar puntos calientes y caracterizaciones de detalle para la implementación de planes de calidad del aire futuros.

RED SMART DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Para cubrir este objetivo, el Ayto. de Rivas Vaciamadrid ha completado el desarrollo del proyecto de despliegue de la red de sensores de monitorización y su Integración en la Vertical de Calidad del Aire/Ruido en el área identificada de actuación DUSI del municipio.

Se pretende con este despliegue de la red de monitorización y su integración en el Scada municipal con acceso a API y protocolos abiertos, el cumplimiento del objetivo de ampliación de recursos para la ciudadanía destinados al acceso de información de interés, aumentando las interacciones entre la Administración y conjunto ciudadano, favoreciendo el acceso a colectivos con dificultades mediante el desarrollo de aplicaciones y nuevas formas de acceso.

El despliegue y explotación de la nueva red deberá permitir el desarrollo de aplicaciones (app) informativas y las integraciones de información de transporte para consulta.

Así mismo, se facilita la dotación de recursos y desarrollos TIC para la generación de indicadores y valores necesarios para la mejora de la calidad de vida ciudadana, enfocados al aumento de la eficacia en el control de los datos y recursos con enfoque a la ciudadanía. Se enmarca en esta línea de actuación la evolución e integración vertical calidad del aire / ruido.

La selección de los parámetros a controlar se ha basado en las necesidades de monitorización de las principales fuentes de emisión como son el tráfico rodado (NO, NO₂ y material particulado), las posibles emisiones odoríferas procedentes de las instalaciones cercanas al municipio (H₂S) y las actividades incontroladas de quemas procedentes de la Cañada Real que linda con la ciudad (CO y material particulado).

La red de monitorización esta configurada con 6 estaciones desplegadas fijas en puntos seleccionados por representar áreas de interés de control de la contaminación de la calidad del aire en el municipio. Estas unidades de la red fija disponen de sensores de monitorización de calidad del aire y ruido e incorporan sensores meteorológicos.

- Estaciones de Calidad del Aire con sensores de gases de alta resolución - en rangos de medida esperados de ppb- (NO, NO₂, CO, H₂S) y un sensor OPC (Opticle Particle Counter – Contador de Partículas Óptico) para muestreo de PM₁, PM_{2.5} y PM₁₀.
- Sonómetro Type 2, para medida de nivel sonoro Laeq
- Sensor Velocidad y Dirección del viento, temperatura, Humedad relativa, Presión atmosférica

Adicionalmente, la red esta completada con otras 6 unidades de monitorización móvil, instaladas sobre vehículos de servicios del propio Ayto. de Rivas Vaciamadrid. Las unidades disponen de una carcasa de protección, diseñada específicamente para asegurar la representatividad de las medidas durante la circulación de los vehículos.

Las unidades móviles están dotadas únicamente con sensores de gases y el contador de partículas.



Figura 2. Unidades de monitorización móvil y vehículo de servicios municipales.

Los vehículos seleccionados de titularidad municipal recorren de forma frecuente la ciudad, realizando recorridos que permiten caracterizar de forma detallada la calidad del aire a lo largo de la ciudad con mucha más cobertura espacial, obteniendo mapas de calor de la concentración en la superficie de la ciudad.

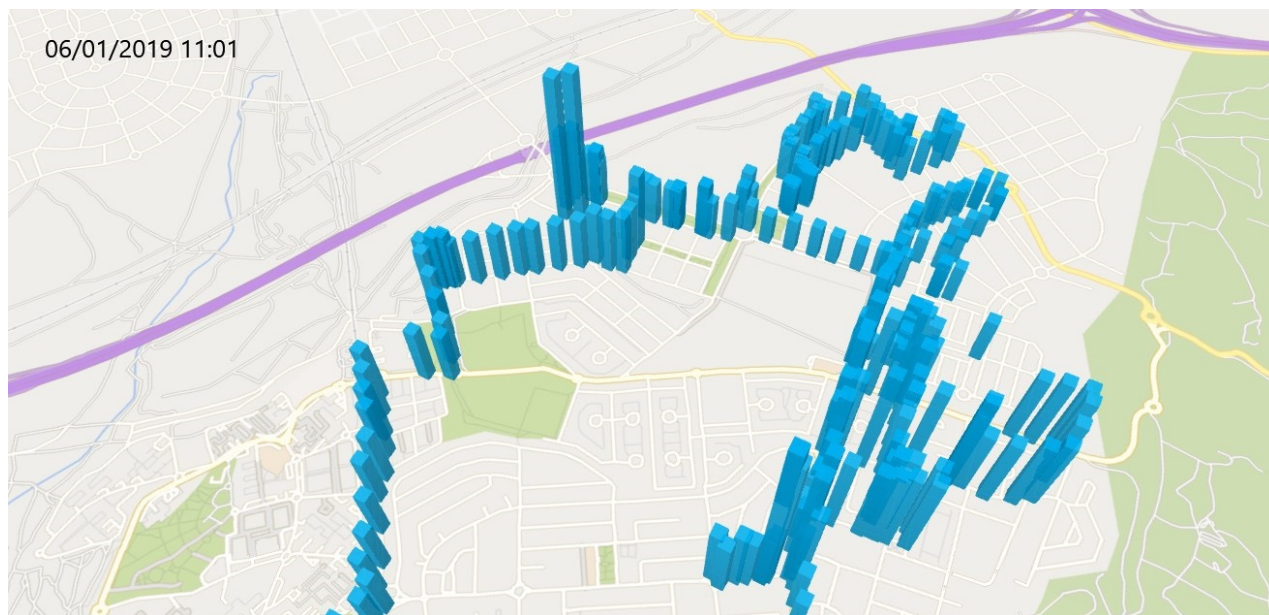


Figura 3. Plano de la ciudad de Rivas Vaciamadrid con track de monitorización de una unidad móvil en una jornada de trabajo (la altura de la columna representa concentración de CO).

Hay que destacar que es una solución plug & play que incluye desde el sensor hasta la plataforma Cloud, con un bajo coste de instalación y mantenimiento que permite una mayor cobertura espacial.

Con el objetivo de asegurar la calidad de los datos ofrecidos por las unidades de monitorización, se ha realizado un estudio de microimplantación para el posicionamiento de las unidades fijas, atendiendo a las directrices establecidas

para la implantación de los equipos, en cuanto a posicionamiento y orientación, altura y evaluación de posibles interferencias, recogidas en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, concretamente en el Anexo III, apartado III de microimplantación de puntos de muestreo* es el que detalla altura de instalación y distancias de los sensores de calidad del aire a la vía pública.

Comunicación de datos e integración de vertical de calidad del aire

El valor de la red desplegada radica en la capacidad de la infraestructura para transmitir los datos en tiempo real, integrándose en la vertical de calidad del aire y ruido del Ayto de Rivas Vaciamadrid. Los elementos de comunicación de datos juegan un papel fundamental para convertir la red en un sistema de alerta temprana de la contaminación.

Para estas comunicaciones se emplea la infraestructura de seguridad y emergencias que dispone el Ayto de Rivas Vaciamadrid, E-LTE. Las estaciones de monitorización, tanto las fijas como las móviles, se conectan por ethernet a los modem de comunicación remota. Estos equipos de comunicaciones, CEP (Customer Premises Equipment) HUAWEI mod. eA380 Series LTE CPE – 123, permiten transmitir la información al cloud donde son almacenados con seguridad para su presentación en las plataformas de operación de la red.



Figura 4. Esquema de comunicaciones de la red de sensores e integración en la vertical de calidad del aire.

El aprovechamiento de la infraestructura LTE existente, la integración en el Scada Niagara 4 del Ayuntamiento y la puesta a disposición de un manual API Rest garantizan la compatibilidad del sistema con cualquier infraestructura presente y futura.

La integración de los datos se ha ajustado para dar cumplimiento a los estándares de la Norma UNE 178301. Ciudades Inteligentes. Datos Abiertos (Open Data), de tal forma que la estandarización de los datos suministrados al Scada cumple los requisitos y estándares de la misma.

Adicionalmente a la integración de la información en el Scada municipal, el proyecto dispone de una potente plataforma cloud donde todos los datos, alarmas, umbrales, calibraciones y configuración remota se encuentran disponibles a través de su interfaz web.

Algunos ejemplos de uso

La red ha permitido a lo largo del año realizar un seguimiento detallado del comportamiento de los contaminantes monitorizados que generan olor, como es el ácido sulfhídrico (H₂S), cuyas concentraciones nocturnas se incrementan por una menor dispersión atmosférica, y cuyos procesos se intensifican en los periodos estivales.

La plataforma de gestión de la red permite realizar este tipo de estudios y análisis avanzados para facilitar la interpretación de la información monitorizada.

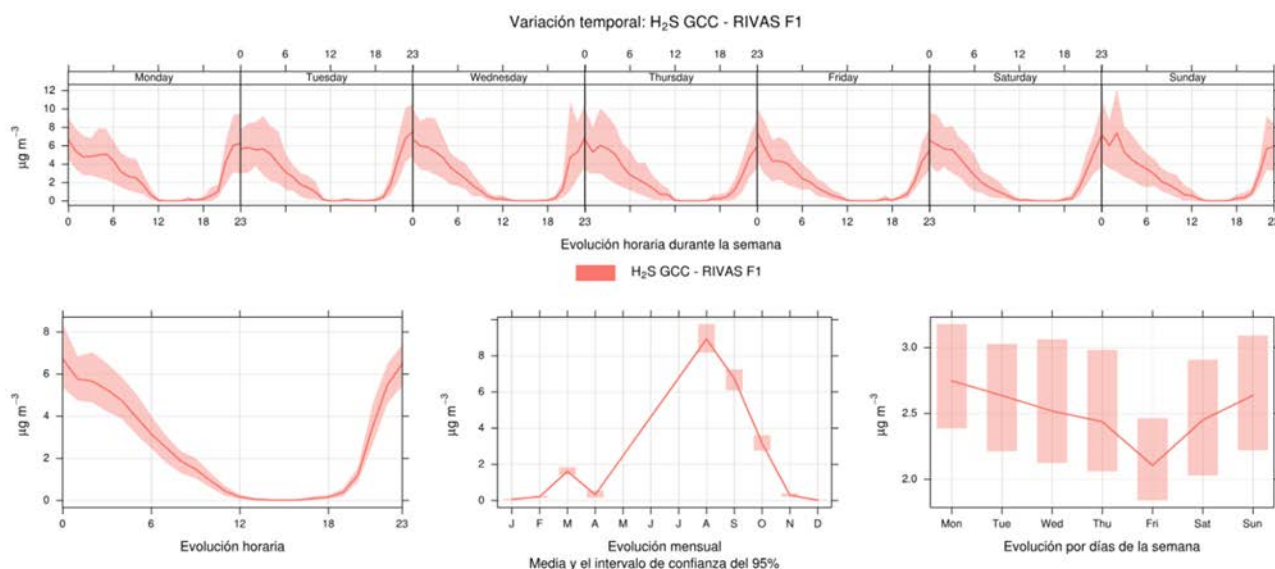


Figura 5. Gráfico de variación temporal de la concentración monitorizada de H₂S en una de las estaciones fijas.

Otro de los ejemplos de uso, que ha permitido descartar posibles afecciones a la población de Rivas Vaciamadrid después de analizar la potencial afección a la exposición de contaminantes atmosféricos derivados de un incendio de una chatarrería en un entorno industrial en el municipio colindante de San Fernando de Henares. La monitorización en continuo de la red ha confirmado que no se han generado situaciones de posible incremento de la contaminación atmosférica derivado de este incidente.

Adicionalmente, el análisis de los datos de la red, y concretamente de los datos de algunos parámetros relacionados con el tráfico rodado, está permitiendo analizar los patrones de comportamiento de la población en los ciclos diarios típicos diferenciados en días laborales y festivos. Este análisis de las tendencias y de los principales focos de contaminación aportará información al Ayto de Rivas Vaciamadrid para la futura implementación de planes de mejora de la calidad del aire y de la movilidad municipal.

REFERENCIAS

- <http://dusi.rivasciudad.es> (19 marzo 2018)
- <https://www.labaqua.com> (19 marzo 2018)
- www.kunak.es (19 marzo 2018)

ACTAIS WASTE: PLATAFORMA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE DATOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MUNICIPALES Y CANAL DE COMUNICACIÓN CIUDADANA

Juan Carlos Rodríguez Alonso, Director General, Ecocomputer
Rafael Sierra Marqués, Responsable Desarrollo de Negocio, Ecocomputer

Resumen: En el ámbito local han de tomarse medidas que permitan un incremento sustancial en las tasas de reutilización y reciclado de residuos domiciliarios actuales, para cumplir con los objetivos europeos. La solución pasa por adoptar tecnologías para la digitalización de los distintos flujos de recogida (puerta a puerta, contenedores, compostaje, puntos limpios, etc.), y que permitan una mayor involucración del ciudadano. En ese escenario de diferentes tecnologías, ACTAIS Waste es la plataforma software pensada para la gestión integrada de los datos de residuos provenientes de los distintos flujos de recogida en la ciudad. Además, ACTAIS Waste pone en el centro del proceso al ciudadano, permitiendo gestionar el canal de comunicación efectiva entre administración y ciudadanía.

Palabras clave: Reutilización, Reciclado, Digitalización, Ecoparques, Residuos, Cuenta Ambiental

ANTECEDENTES

La gestión de los residuos domiciliarios es uno de los ámbitos donde la UE ha puesto el acento para actuar proactivamente a nivel de economía circular, fomentando la recuperación, el reciclaje y la valorización.

Así, las nuevas normativas europeas han aumentado considerablemente el abanico de medidas de aplicación de la política de medio ambiente, volviéndose imperativo llevar un mayor control de los residuos.

Además, se han fijado unos objetivos muy ambiciosos, de obligado cumplimiento, en cuanto a las tasas de reutilización y reciclado.

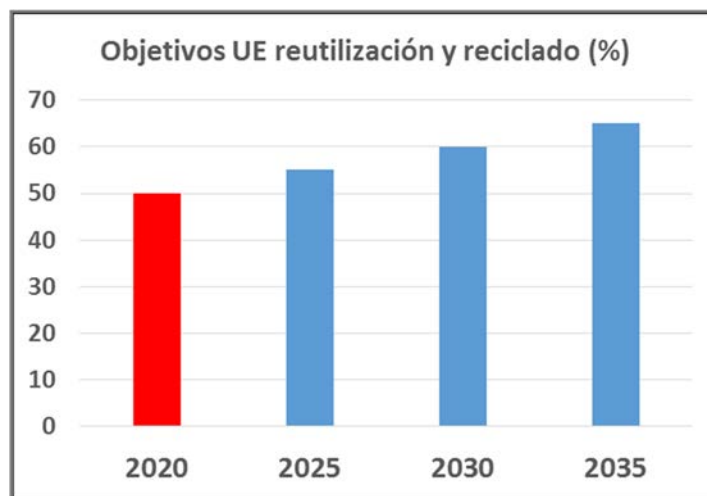


Figura 1. Objetivos UE reutilización y reciclado.

España se encuentra, a día de hoy, por debajo de la media europea en tasas de reutilización y reciclado, y muy lejos, en la mayoría de sus regiones, de los objetivos de obligado cumplimiento en 2020.

Por tanto, todos los ámbitos de las administraciones deben participar de esta filosofía que se incluye en las nuevas directivas europeas, y tomar medidas que permitan un incremento sustancial en las tasas de reutilización y reciclado de residuos domiciliarios actuales.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Consorcio de Residuos V5 – COR es uno de los 13 consorcios de la Comunitat Valenciana. Gestiona la transferencia, tratamiento, valorización y eliminación de los residuos de las comarcas de la Safor, Vall d’Albaida, la Costera, Canal de Navarrés y el Valle de Cofrentes-Ayora. En conjunto, el COR gestiona 135.000 toneladas anuales de RSU y da servicio a más de 350.000 ciudadanos. El Consorcio lo integran la Generalitat Valenciana, la Diputación de Valencia y los 93 municipios que forman parte.

Dentro del nuevo marco normativo y estratégico mencionado en el apartado anterior, el Consorcio de Residuos V5 – COR considera que la solución para el aumento de las tasas de reciclado pasa por adoptar tecnologías para la digitalización de los distintos flujos de recogida (ecoparques, puerta a puerta, contenedores, compostaje, etc.), y que permitan una mayor involucración del ciudadano.

A finales de 2017, dentro de su apuesta por la mejora continua del servicio al ciudadano y en línea con su carácter innovador, el COR puso en marcha un sistema del tipo “mi cuenta ambiental”, con el fin de premiar a los ciudadanos más responsables según el principio “quien menos contamina, menos paga”.

Esto ha supuesto que los ciudadanos con alguna propiedad en los municipios pertenecientes al COR acumulen puntos en cada una de sus visitas a los ecoparques, lo que, en la liquidación de cada periodo, conlleva una reducción en su tasa de residuos, según los puntos acumulados. Los puntos generados también pueden ser cedidos a un tercero, entre otros a una ONG.

El objetivo para los próximos años es que la cuenta ambiental de los ciudadanos integre sus actuaciones en todo el ámbito de la recogida selectiva.

Tecnología

Ecocomputer ha puesto al servicio del Consorcio de Residuos V5 – COR su solución ACTAIS Waste, como plataforma de gestión integrada de datos de recogida de residuos municipales y canal de comunicación ciudadana.

Este sistema de gestión de residuos se ha implementado en la red de 36 ecoparques del COR, con el objetivo de mejorar la gestión y el servicio que prestan estas instalaciones, adaptarse a la normativa RAEE, e incentivar el uso ciudadano y la separación de los residuos depositados, mediante la aplicación de políticas de bonificación.

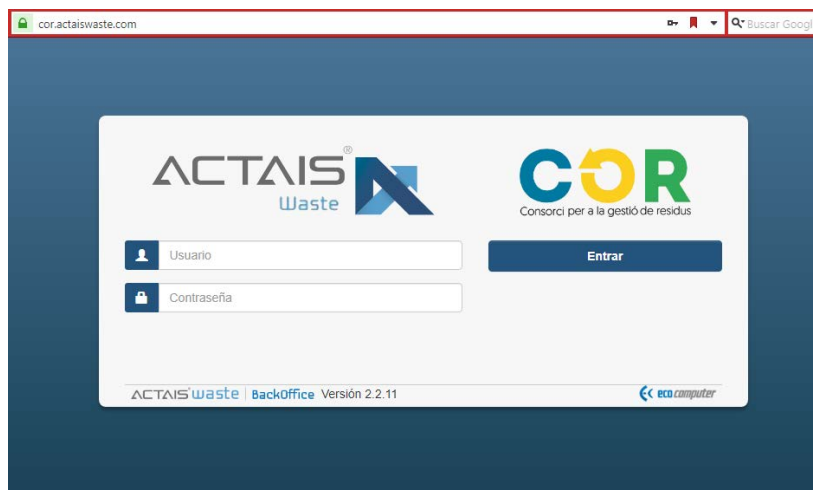


Figura 2. Acceso BackOffice COR.

Además, ACTAIS Waste ya sirve también como plataforma de gestión de los datos provenientes de las campañas de compostaje doméstico que se llevan a cabo por parte del Consorcio.

El objetivo del proyecto es que ACTAIS Waste sea la plataforma de gestión central que integre los datos provenientes de los distintos flujos de recogida de residuos municipales, independientemente de cuál sea la tecnología implantada para la obtención de dichos datos.

PROCESO

Identificación de usuario

En el caso de los ecoparques, la identificación individual de los usuarios se realiza a la entrada de la instalación mediante el DNI electrónico.

En aquellos ecoparques que disponen de báculo táctil, la identificación se realiza mediante la inserción del DNI en el lector incorporado.

En aquellos ecoparques que no disponen de báculo, como disponen de un smartphone, la identificación se realiza mediante la aproximación del DNI (vía NFC) o su tecleo.

Ambas situaciones son válidas tanto en el caso de ecoparques fijos como de ecoparques móviles.



Figura 3. Báculo táctil.

Registro de residuos y cantidades aportadas

Una vez comprobados automáticamente los datos, el mecanismo permite el acceso y genera registros de datos de entrada. Tanto la utilización de la pantalla táctil, para el ciudadano, como el smartphone, para el operador del ecoparque, resultan muy intuitivos ya que simplemente se debe seguir un menú de iconos que le guiará por los distintos grupos de residuos admitidos y las cantidades a depositar.

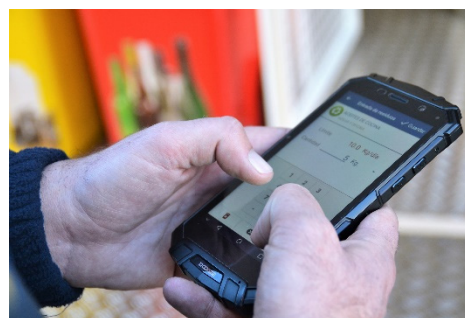


Figura 4. Entrada de residuos por báculo táctil y Smartphone.

Monitorización de depósitos

Los datos recogidos están a disposición del personal gestor en tiempo real en ACTAIS Waste BackOffice (aplicación web). A parte de los listados referentes a los flujos de entrada y salida de residuos, se proporciona una vista muy intuitiva y potente para la generación de estadísticas.



Figura 5. Generación de estadísticas.

La digitalización del proceso permite una gestión integrada y eficiente de la red de ecoparques.

Campañas de bonificación

El sistema permite que el ciudadano se convierta en el actor principal en el proceso. Deja de ser anónimo y ve recompensado su esfuerzo.

Cada vez que el ciudadano realiza una entrega de residuos recibe puntos, según unas complejas reglas de negocio (dependientes del tipo de residuo, las cantidades, etc.).

Estos puntos indican el esfuerzo medioambiental del ciudadano, que se verá recompensado a final de año con una reducción en la tasa de residuos, según su ranking de puntuación.

De cara al empoderamiento del ciudadano y su involucración en el proceso, se ponen a disposición del mismo varias herramientas (portal web y app móvil) con las que gestionar su cuenta ambiental.

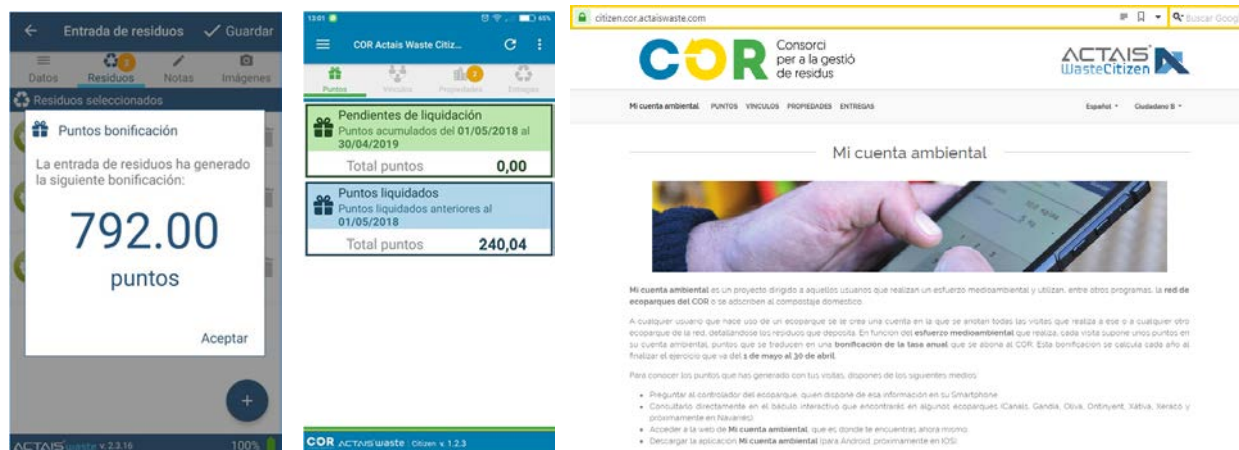


Figura 6. APP móvil y Portal web para el ciudadano.

RESULTADOS OBTENIDOS

El objetivo del proyecto era la consecución de un aumento de la recogida de residuos en la red de ecoparques frente a la situación anterior.

Como resultado, tras un año de operación digitalizada, se produce un aumento significativo de la recogida de residuos en ecoparque y una disminución similar de la recogida en el contenedor de la fracción resto. En ambos casos en torno al 2,3%.

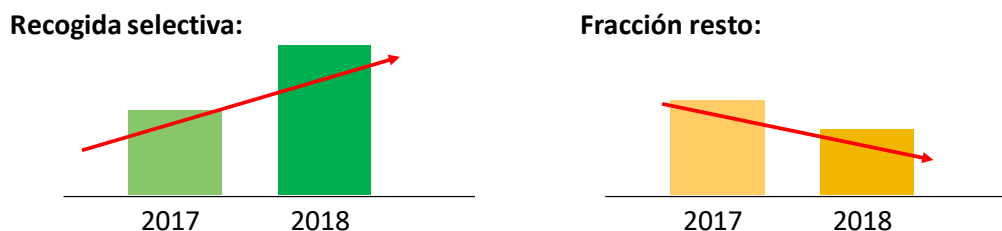


Figura 7. Tendencia tras la digitalización.

La consecuencia es que existe un mayor volumen de residuos disponibles para su reciclaje y/o reutilización, evitando costosos procesos de separación y la obtención de materiales de peor calidad o valorización.

CONCLUSIONES

La implementación de un sistema como el que se encuentra operativo en el COR, proporciona a la administración los siguientes beneficios:

1. Gestión eficiente: se dispone de información integrada y en tiempo-real.
2. Involucrar al ciudadano: proporciona un canal de comunicación efectivo entre administración y ciudadanía, y permite establecer políticas de bonificación.
3. Adaptación normativa: permite la adaptación a la normativa RAEE y a la futura plataforma eRAEE.
4. Gestión de la reutilización: proporciona una herramienta para la gestión de los flujos de reutilización.

Todo ello supone, según lo comentado en el apartado anterior, un aumento significativo de la recogida selectiva de residuos y una disminución de la recogida en contenedor fracción resto.

AGRADECIMIENTOS

Desde Ecocomputer queremos agradecer al Consorcio de Residuos V5 – COR por su colaboración en el desarrollo del proyecto y su continua y decidida apuesta por la innovación.

LA TRANSFORMACIÓN DE LA RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS MEDIANTE LA PUESTA EN VALOR DE LOS DATOS

Carlos Albaladejo Padilla, Responsable de Inteligencia Artificial y Desarrollo GIS, MOVISAT
Antonio González Bolaño, Chief Technical Officer, MOVISAT
Miguel Miñano Núñez, Responsable de Innovación, MOVISAT

Resumen: La sensorización en el ámbito de la recogida de residuos trae consigo la modernización de los servicios de limpieza urbana y su incorporación como pieza clave al ecosistema Smart City. La posibilidad de analizar datos históricos de pesaje, volumétricos, consumo de vehículos, etc., cruzarlos con datos abiertos de las plataformas Smart City y aplicar algoritmos de Machine Learning sobre ellos cambia el paradigma de monitorización de la actividad: mientras que el objetivo de la planificación en el presente se limitaba a optimizar la ejecución de las actividades de limpieza y recogida de residuos, ahora es posible adelantarse y predecir la generación para asegurar un servicio de calidad, por un lado, y aportar conocimiento de valor para el ciudadano y el gobierno de la ciudad por otro. En el nuevo planteamiento, el origen deja de ser el contenedor para convertirse en el hogar, el negocio o el comercio, y el final ya no es el vertedero, sino el conocimiento derivado de los datos. La introducción de sensores y el tratamiento de datos supone cambios en todos los aspectos de la actividad: planificación de rutas con cambios dinámicos estacionales, optimización de itinerarios siguiendo modelos de VRP (Vehicle Routing Problem), introducción de indicadores de servicio relacionados con variables socio-demográficas geolocalizadas, evaluación de infraestructura a nivel geográfico, simulación de distintos escenarios, estimación de campañas de concienciación, detección de vandalismo sobre el mobiliario, etc. La innovación y la inteligencia en las plataformas de Smart Waste Management se vuelven imprescindibles para una correcta toma de decisiones por parte de los gestores y un crecimiento sostenible del tejido urbano.

Palabras clave: Recogida de Residuos, Optimización, Datos, Innovación, Inteligencia Artificial, Integración, Smart Cities

INTRODUCCIÓN

Impulsada principalmente por el incremento de la población mundial y las necesidades crecientes de alimentos a nivel global, la generación de residuos se prevé que aumente de los 2.000 millones de toneladas anuales de la actualidad a 3.400 millones de toneladas en 2050, lo que supone un aumento del 70% [1]. Las regiones del mundo que encabezarán la generación por habitante seguirán siendo Norteamérica y Europa en los años venideros. Sin embargo, en términos absolutos los grandes aumentos provienen de las zonas en desarrollo, debido al incremento demográfico y de riqueza. Los países más desarrollados están obligados a afrontar esta tendencia creando e implantando sistemas modernos y replicables en toda la cadena de valor, que consigan una mayor eficiencia del servicio y bienestar ciudadano, sin que crezcan los recursos destinados a esta actividad. Además, el problema es global con implicaciones más complejas: en los países donde más está creciendo la generación total, la cobertura de la recogida no es universal, sino que alcanza ratios medios del 85% en países de ingresos medio-altos, cifra que desciende a un 48% en las regiones con menores ingresos.

El escenario global empuja necesariamente a reconvertir nuestros servicios e infraestructuras de recogida hacia modelos con rendimientos crecientes, mucho más eficientes que los actuales y con menor impacto económico, ambiental y social sobre las ciudades y la ciudadanía. Además, el problema no es exclusivamente de las ciudades, sino que en pequeños municipios y zonas de baja concentración de población se agrava, demandando mayores recursos y derivando en un servicio de baja calidad, con frecuencia. Para aumentar la eficiencia y calidad del servicio de recogida de residuos la estrategia más segura es avanzar hacia un mayor control y conocimiento del mismo, que implica ampliar la cadena de recogida actual aguas arriba y aguas abajo. En este cambio de paradigma la cadena de valor no comienza en el contenedor sino en la generación: en el edificio, el negocio o comercio, en los hábitos ciudadanos y en el usuario. Por otra parte, aguas abajo, la recogida de residuos se interconecta a nivel de datos e información con dominios como el tráfico, el turismo, el urbanismo, etc, imbricándose totalmente en la ciudad inteligente y su entorno.

Es necesario también relacionar las exigencias de la recogida de residuos con las del tratamiento, propios los retos de la economía circular: la separación adecuada para reciclaje u otro tipo de valorización factible y rentable. Según datos de EUROSTAT, España deposita en vertedero un 53,6% de los residuos generados, superior a la media de la UE-28 que es el del 45,5% y muy por encima de los países con mejores infraestructuras como Alemania (18,1%), Bélgica (6,9%) o Italia (14,2%). En 2018 la UE revisó la Directiva Marco de Residuos 2008/98/EC con un endurecimiento de requisitos

donde hay dos exigencias de especial importancia: la reducción para 2035 de la deposición en vertederos al 10% para todos los Estados Miembro (850/2018) y la exigencia de implantar políticas "quien contamina, paga" también a los residuos urbanos, y no solamente a los industriales. El desafío es por tanto de alcance continental y con especial severidad en España. Habida cuenta de que actualmente la única vía solvente para reducir la deposición en vertederos y aumentar la fracción reciclable es la separación en origen, volvemos a la necesidad de ampliar la cadena de valor de la recogida en cuanto a monitorización y conocimiento aguas arriba, hacia el usuario. Cualquier medida de concienciación, incentivación, penalización, etc en torno a la separación urbana para el reciclaje, precisa de información que permita conocer y controlar la fuente de contaminación (pollutant pays), así como los hábitos y su variación en función de las diferentes estrategias que se implementen.

Presentado el problema global de los residuos urbanos y su recogida en cuanto a su importancia, presiones y perspectivas, en el presente artículo pretendemos dar un conocimiento en cierto nivel de detalle de los retos específicos, la forma en que se les da respuesta actualmente y cómo nos preparamos para el futuro.

Los problemas y las soluciones clásicas

Los servicios urbanos de limpieza y recogida de basuras ocasionan numerosos inconvenientes a los ciudadanos:

- Los camiones generan ruidos, malos olores, aumentan la contaminación de las ciudades y pueden ocasionar problemas de tráfico en ciertos horarios.
- La incapacidad para saber si un contenedor está lleno da lugar a basuras acumuladas fuera de los contenedores generando malos olores y un impacto sobre la imagen del medio urbano.
- Ciertos contenedores de basura no siempre están localizados en los lugares óptimos, con lo que los ciudadanos a menudo deben desplazarse distancias considerables para depositar residuos de selectiva (vidrio, cartón, envases, etc.), lo cual supone un inconveniente a la hora de incentivar al ciudadano para que colabore con la labor de reciclaje mediante la separación de residuos en los hogares.
- La planificación de rutas de limpieza y recogida no siempre es la más eficiente, suponiendo un impacto medioambiental y unos gastos evitables.

Hasta ahora, la optimización en el campo de la recogida se limitaba al uso de algoritmos de enrutamiento sobre aplicaciones GIS (Geographic Information System) que permitían obtener el itinerario óptimo de recogida para un grupo de contenedores determinado y para cada vehículo.

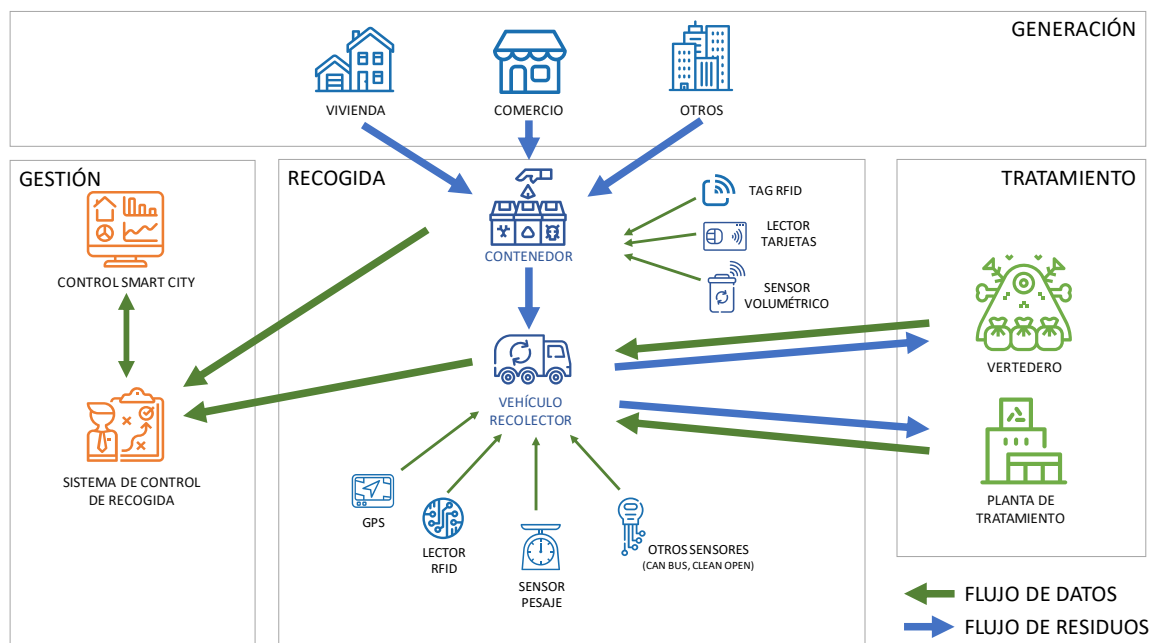


Figura 1. Flujo de residuos vs flujo de datos.

La primera fase: la sensorización

La tecnología nos ayuda a afrontar estos problemas mediante la monitorización de la actividad, su estudio y la búsqueda de mejores soluciones. El nuevo ecosistema IoT permite controlar el servicio implantando dispositivos como:

- Ordenadores de abordo con GPS en camiones de recogida y vehículos de limpieza urbana que permiten saber en tiempo real y a posteriori el recorrido de dicho vehículo, las paradas, las revoluciones del motor o el combustible consumido entre otros.
- Herramientas de pesaje incorporadas en los camiones que registran el peso de la carga de cada contenedor recogido.
- Sesores volumétricos que, mediante un sistema de medición basado en ultrasonidos, son capaces de estimar el volumen actual del contenedor dentro del cual han sido integrados.
- Tags de identificación RFID en los contenedores para saber cuáles han sido recogidos o movidos de su posición mediante su lectura.

La información recogida por todos estos sensores mencionados previamente, combinados con algoritmos de inteligencia artificial y las últimas innovaciones en Big Data, permiten la mejora del servicio al ciudadano al mismo tiempo que se logra una reducción de costes en la ejecución del mismo. Gracias a los sensores volumétricos es posible saber antes de que el camión salga a realizar su turno, qué contenedores están más llenos y cuales menos, de manera que se puede optimizar en tiempo real la ruta para que se recojan aquellos que tienen riesgo de desbordarse frente a otros que están más vacíos.

No obstante, el uso de información en tiempo real no siempre es la solución final. Por ejemplo, en el caso de los volumétricos, algunos contenedores reciben más residuos que otros y se llenan a mayor velocidad, con lo que el contenedor más lleno no siempre es el que más urge recoger, sino que puede darse que contenedores menos llenos tengan más riesgo de desbordarse antes de ser recogidos debido a variables de contexto (como mayor densidad de población en la zona). En ocasiones, además, los sensores no son exactos en sus mediciones y no es posible contrastar la medida hasta que se hace el pesaje en el momento de la recogida. Otro caso que tampoco se adapta a esta situación es el de los contenedores de orgánica, los cuales deben recogerse a diario por situaciones de insalubridad, como aparición de olores e insectos, que se puedan dar.

La segunda fase: la innovación a través de los datos

En este punto, es necesario ir un paso más allá y estimar el nivel de llenado de los contenedores en la fecha y hora de la próxima recogida para poder adecuarse a cada situación. Esto se hace posible haciendo uso de los datos de recogida históricos y la aplicación de algoritmos de Machine Learning sobre los mismos. De estos históricos se obtiene información como pesaje por contenedor, pesaje final en vertedero, posiciones históricas de contenedores, consumo del camión durante la recogida o duraciones de recorrido, por mencionar algunas. Usando algoritmos de localización sobre sistemas GIS, es posible cruzar toda esta información con otros datos geolocalizados como el número de personas estimado que usa cada contenedor individualmente, el número de locales comerciales y no comerciales en los alrededores, la tipología de estos, etc.

Con estas técnicas se puede adaptar el servicio a la estacionalidad referente a los desplazamientos hacia las costas y zonas rurales en épocas vacacionales, las fiestas locales, los eventos periódicos como partidos o mercados callejeros, etc. Dichos eventos y flujos de población influyen en el comportamiento de las variables geolocalizadas. Un aumento de residentes en las zonas de costa requiere un aumento de frecuencia en la recogida de contenedores, e incluso la necesidad de colocar más contenedores que puedan abastecer las necesidades de los ciudadanos.

El aumento de precisión en las predicciones permite planear a más largo plazo el proceso completo de recogida. Se logra anticipar la necesidad de infraestructura y personal para situaciones especiales, así como proponer cambios en rutas predeterminadas en función de las fluctuaciones en la generación de residuos. El nuevo modelo de recogida se parece cada vez más al clásico problema de enrutamiento de vehículos (VRP, por su siglas en inglés): los camiones tienen una capacidad de carga determinada y hay una serie de puntos que se han de recoger con una cierta demanda (incluso habría ventanas horarias por contenedor en caso de restricciones horarias de recogida para ciertos contenedores), el objetivo consiste en obtener el número de camiones y la ruta de cada uno con la cual se reduce el impacto medioambiental y el coste de ejecución. Hay algoritmos de optimización que, mezclando combinatoria con técnicas metaheurísticas, logran resultados muy eficientes para este tipo de situaciones. Estas técnicas llevan años siendo utilizadas por las empresas de envíos de paquetes, mensajería o comida a domicilio. Una de las principales

diferencias entre estas industrias y la de los servicios de limpieza es el conocimiento de la demanda en cada punto, diferencia que nos ayuda a eliminar ahora las técnicas de aprendizaje computacional.

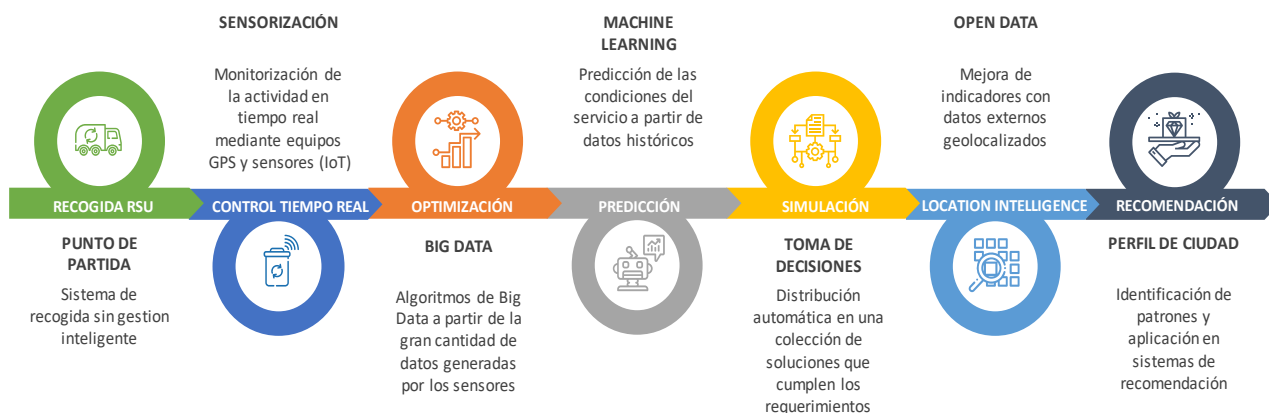


Figura 2. Evolución tecnológica de los servicios de recogida de residuos.

Las previsiones de generación de residuos no sólo permiten optimizar las rutas, sino que, con la ayuda de algoritmos de tipo GIS y datos abiertos geocalizados referentes a variables socio-demográficas provenientes del nuevo ecosistema Smart City, se pueden inferir indicadores sobre las mejores posiciones para la colocación de la infraestructura de limpieza y recogida. Algunos ejemplos de estos indicadores son:

- Distancia media, mínima y máxima entre ciudadano y contenedor.
- Número medio, mínimo y máximo de ciudadanos por contenedor.
- Accesibilidad a puntos limpios.
- Contenedores en peligro de exceder su capacidad de carga.
- Eficiencia y eficacia de los servicios de limpieza en diferentes medidas como euros por tonelada de residuo, CO₂ por tonelada de residuo.

Con estos indicadores se puede calcular la calidad de la distribución de contenedores en una localidad particular e incluso simular diferentes posibilidades de distribución adecuándose a las necesidades de la población. Estas funcionalidades dan lugar a nuevos productos que colaboran en la toma de decisiones de la administración, donde se pueden configurar los valores esperados para dichos indicadores y generar automáticamente, usando algoritmos de Location-Intelligence, un espectro de soluciones que cumpla los requisitos especificados.

Las variables de contexto procedentes de la Smart City u otras fuentes externas junto a los datos del servicio de recogida crean perfiles en las ciudades y barrios. Estos perfiles se pueden comparar identificando patrones similares entre ellos. A nivel más abstracto, este modelo es similar al de los usuarios de plataformas de venta online como Amazon o de video-streaming como Netflix, donde por medio de algoritmos de aprendizaje computacional, denominados Recommender System (Sistemas de Recomendación), se estima qué productos o películas pueden gustar al usuario. Apoyándose en estos mismos algoritmos, los perfiles de los barrios y núcleos de población se pueden modelar para estimar, por ejemplo, la generación de residuos de una fracción particular (vidrio) a partir de información de recogida de otras fracciones (cartón o resto) y del resto de variables de contexto que elaboren el perfil.

El reciclaje

Las labores de reciclaje son una parte crucial en el proceso de gestión y la participación ciudadana como separadores de residuos entre las diferentes fracciones desde el hogar es una pieza clave en dicha labor. Los resultados de pesaje por fracción revelan cómo se está llevando a cabo esta labor. Un crecimiento del porcentaje en las fracciones de vidrio, cartón, envases ligeros y orgánica frente a la fracción resto indica una mayor separación en los hogares.

El impacto de las iniciativas de concienciación ciudadana o de medidas como la “tarjeta eco personal” se puede evaluar observando las variaciones en estos valores. Este es un medio de permitir que el servicio se sostenga bajo principios que incentiven eliminar menos y reciclar más en aquellos países como España donde la tasa de las basuras es una tarifa plana para cada usuario, con independencia de la demanda que hace del servicio o las ineficiencias a las que lo somete.

La integración con la smart city

El cruce de datos entre las plataformas Smart City y las plataformas de Smart Waste Management no sólo beneficia a las segundas mediante la aportación de variables de contexto para refinar las predicciones. Si las correlaciones entre las variables de contexto y los datos recogidos del servicio de limpieza fueran muy altas, sería posible obtener predicciones en la otra dirección, es decir, predecir valores de variables de contexto a partir de mediciones de recogida. Así, se pueden monitorizar movimientos de población, aparición de nuevos nichos de mercado para el turismo, usos ilegales de la infraestructura de limpieza mediante la detección de cambios de volumen anómalos (uso de contenedores para podas o escombros de manera ilegal), etc.

Otros beneficios para las Smart Cities, no relacionados directamente con los históricos, pero sí con los sensores, es la detección de actos de vandalismo detectando fuegos y movimientos violentos en contenedores con acelerómetros y termómetros instalados dentro de los propios volumétricos.

CONCLUSIONES

La ciudad y sus componentes pertenecen a la categoría de elementos que más rápidamente están viviendo la transformación digital que lo aborda todo. Desde las primeras aproximaciones a la digitalización del hogar (domótica), pasando por los edificios (smart buildings), vehículos (connected car), ciudades (smart cities), transportes (smart mobility), redes energéticas (smart grids), etc. una gran cantidad de sistemas están evolucionando al ámbito digital al superponer una capa de captación y puesta en valor de datos. Uno de los últimos sectores en sumarse ha sido la gestión de residuos (smart waste), pero su importancia ecológica, económica y social la están convirtiendo en una pieza elemental para la transformación digital de la ciudad. La red inteligente de residuos se erige en un eslabón vital entre el smart building y la smart city donde aplicar las tecnologías que están cambiando el mundo: IoT, big data, gemelos digitales, blockchain, visión artificial, etc. ¿Quién en este sector se atrevería a dejar de innovar?

REFERENCIAS

- [1] Kaza et al. 2018, What a Waste 2.0: A global snapshot of Solid Waste Management to 2050, World Bank.
- [2] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics, 1 de Abril de 2019

PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

Alejandro Munevar, Vicepresidencia Comercial, SKG Tecnología

Resumen: La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca ha implementado una solución integral que permite el análisis de aspectos que influyen en el manejo del medio ambiente y que contribuye al desarrollo de políticas para el desarrollo sostenible, el reconocimiento de alertas ambientales y de riesgos y la toma de decisiones. Todo esto a partir del monitoreo de estaciones de calidad del aire, parámetros de calidad del agua, foto trampas para el conocimiento de la biodiversidad, vuelos no tripulados para el seguimiento de la actividad minera y el seguimiento de trámites permisivos y sancionatorios de la entidad.

Palabras clave: Alertas, Análisis de Riesgos, Big Data, Indicadores de Calidad Ambiental, Minería Ilegal, Sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca como máxima autoridad ambiental dentro de su jurisdicción, es la entidad encargada de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente; para lo cual ejecuta políticas, planes, programas y proyectos ambientales (CAR, 2018).

En el desarrollo de su objeto misional, la CAR se apoya con diferentes sistemas, bases de datos, hojas de cálculo y algunas estaciones de medición de parámetros, pero toda esta información está atomizada en la entidad y se usa para atender contingencias o por pedido de los directivos para informes específicos. En resumidas cuentas, la entidad no contaba con un sistema que permitiera ver y tratar el medio ambiente como “un todo” para el conocimiento de la calidad ambiental en la jurisdicción de la corporación y para la toma de decisiones.

En este sentido, con la estructuración de la información unificada, en tiempo real y actualizable en una plataforma, permite ver el ambiente de manera holística, realizar predicciones, generar alertas, visualizar y realizar seguimiento y control a minería ilegal, realizar predicciones de parámetros como climatología e inundaciones y ver información en tiempo real.

EL PROYECTO

En el ejercicio de Autoridad Ambiental en el territorio, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, viene ejerciendo el seguimiento, vigilancia, control y desarrollo sostenible para la recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, convirtiéndose en un reto clave para la Corporación el realizar invenciones en el sistema, por ejemplo, combinaciones de innovaciones tecnológicas, organizativas y sociales que permitan aunar objetivos económicos, sociales y ambientales. El uso de este tipo de procesos nuevos o modificados, técnicas, prácticas, sistemas y productos permite un oportuno desempeño y agilidad en la captura de datos de las diferentes zonas donde se presentan dificultades geográficas o climatológicas, así como la reducción del daño ambiental si se compara con otras alternativas, la mitigación del impacto del cambio climático y la prevención de riesgos naturales.

En virtud de lo anterior, la Corporación ha venido implementado el uso de tecnologías para la optimización y fortalecimiento de sus procesos operacionales para el seguimiento y control de los recursos naturales y la administración del medio ambiente, por ello ha avanzado en diferentes proyectos con herramientas tecnológicas en:

1. Suministro de aviones no tripulados (Drones), accesorios y repuestos para monitoreo, control ambiental y software para post procesamiento de información Cartográfica para la identificación, seguimiento y control de los vertimientos, captaciones de agua (legales e ilegales).
2. Se adquirieron 26 cámaras de rastreo infrarrojo negro de resolución de 12 MP, rango máximo de captura de imagen de 12 metros, video con calidad HD con luz diurna y nocturna, sensor de movimiento, intervalo de grabación de videos de 3-10 segundos, funciona con tarjeta SD hasta 32 GB y pilas de 120 MB, grabación de sonido. 25 Cámaras de fototrampeo con control inalámbrico de transferencia/imagen con APP, GPS resolución de 14 MP sensor de movimiento PIR con Hyper 60 pulgadas intervalo de grabación 0.3 sg, LED infrarrojo invisible flash video HD con sonido rango máximo de captura de imagen 12 mts. – Contrato de Selección Abreviada No.1552 de 2016.

3. Se adquirieron 18 cámaras de fototrampeo (marca BUSHNELL TROPHY CAM HD ESSENTIAL) E3-119837, las cuales fueron instaladas para monitoreo y seguimiento de fauna silvestre en los municipios de Guatavita, Yacopí, La Calera, Saboyá, Ubaté y Chiquinquirá. Donde se registró diferentes especies como: Tremarctos ornatus (oso andino), Puma concolor (puma), Cerdocyon thous (Zorro), Nasua nasua (Cusumbo), Cuniculus paca (borugo), Sciurus vulgaris (Ardilla), Penelope montagnii (pava) Didelphis marsupialis (Zarigüeya), Ñeque (Dasyprocta punctata) Leopardus tigrinus (Tigrillo) entre otros como también Canis lupus familiaris (Perro). Así mismo han permitido realizar la identificación de la fauna silvestre que ha tenido interacción negativa con sistemas pecuarios que es el caso del Oso Andino y Felinos como el tigrillo y el puma y de la domestica como Perros, donde se tomaron acciones para manejo de esta problemática - Convenio 1605 de 2016.
4. Se adquirirán 65 cámaras de Fototrampeo con sus respectivas guayas, baterías, memoria y estuche protector - Convenio N°1838 de 2017.

Esta información necesitaba de una integración y análisis sistémico que permitiera avanzar hacia una gestión ambientalmente sostenible en el territorio CAR. De aquí nace la necesidad de implementar la Plataforma Tecnológica para la Evaluación, Seguimiento y control Ambiental, cuyo objetivo es el monitoreo del 100% de la jurisdicción de la Corporación en todo lo relacionado con el medio ambiente y la misión institucional de la Corporación

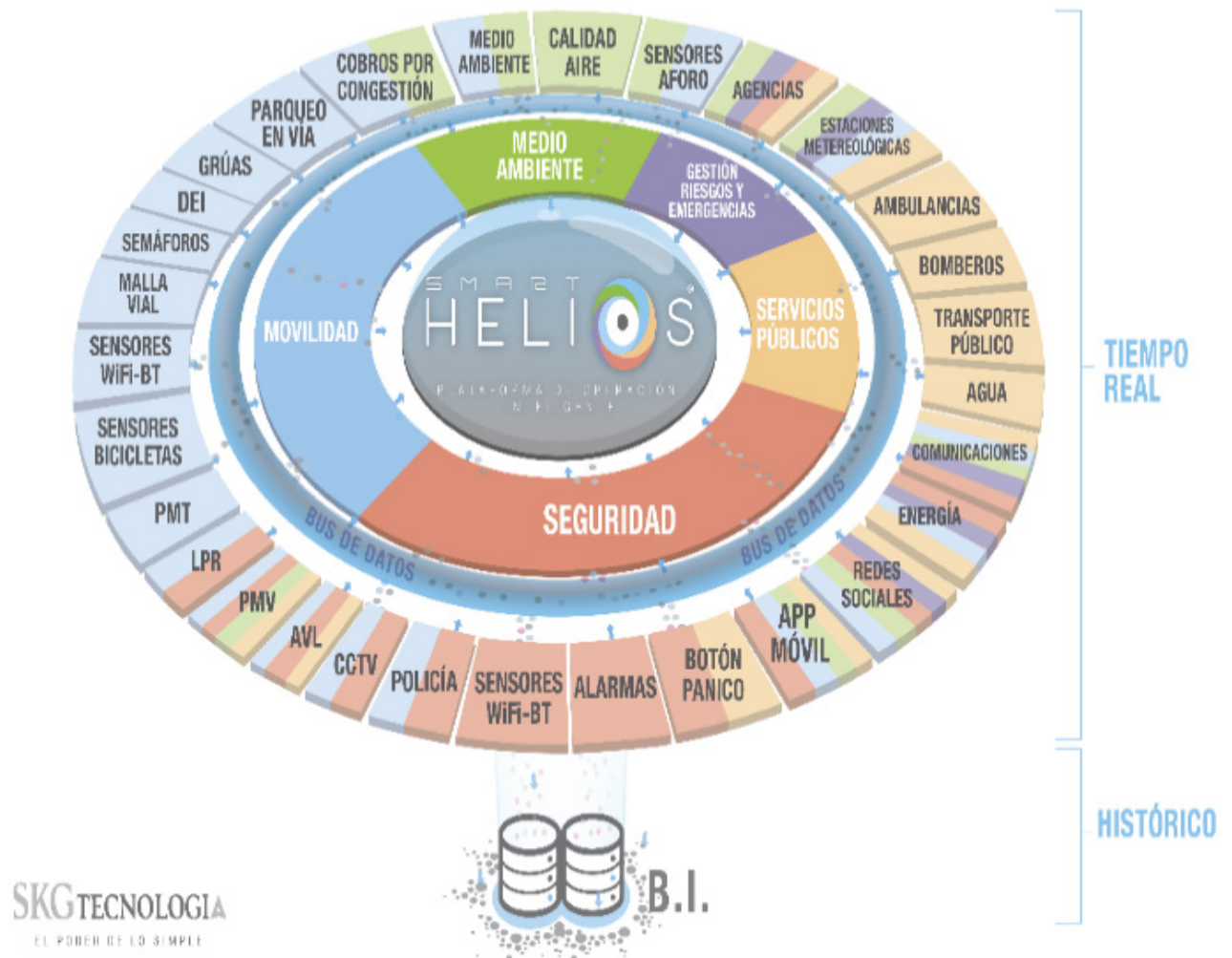


Figura 1. Diagrama Plataforma PESCAR. Fuente: SKG TECNOLOGÍA.

La plataforma de evaluación, seguimiento y control ambiental es una herramienta abierta, integrable, modular y escalable compuesta por 3 componentes Datos, Modelos analíticos y Módulo de administración, lo que permite la

integración con soluciones de hardware y software nuevos y existentes, para entregar en un ambiente único toda la información relevante para la gestión y operación de las CAR. También permite el crecimiento a través del desarrollo de nuevos módulos según las necesidades.

Los algoritmos de la plataforma PESCAR procesan y analizan tanto la información en tiempo real como los datos históricos con el fin de generar alertas automáticas que permiten la identificación y gestión oportuna de los riesgos y en caso tal de cualquier eventualidad, prestar los servicios que se requieran permitiendo tomar decisiones a los administradores para prevenir incidentes ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La plataforma ha sido de construcción participativa con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, levantando requerimientos y entendiendo los procesos en cada área y/o recurso (agua, aire, suelo, etc.), así como la integración con diversos proveedores de los modelos de dispersión atmosférica, imágenes satelitales, estado de las bases de datos y formas de integración a la plataforma.

Se realizaron casos de uso los cuales se validaron con los usuarios que van a estar de cara a la plataforma PESCAR, realizando ajustes y talleres con los diseñadores para hacer de la plataforma algo más amigable y usable.

El estado de la captura de los datos de la red hidrometeorológica de la CAR se ha levantado a partir de visitas decampo a las estaciones que tiene la corporación (416 en total).

Para realizar el control a los polígonos mineros en las zonas de Ubaté y Sabana Centro se realizó un levantamiento fotogramétrico para la construcción de un mapa base, con el fin de determinar el estado actual de las 2 zonas. Posteriormente se realizará seguimiento a través de sobrevuelos aleatorios con Drones con el fin de tomar imágenes, procesarlas y determinar si se las empresas están cumpliendo lo estipulado en los títulos, solicitudes, PMRRA y licencias ambientales.

Finalmente, se realizan diseños de alarmas y predicciones, botón de pánico, y otros casos de uso para despliegues y consulta de información para ir modulando la plataforma para la CAR.

RESULTADOS

A través de la integración de los datos, procesamientos y modelos analíticos construidos para la plataforma tecnológica, se lograron los siguientes resultados:

- Modelización Meteorológica: Integrando los datos de las estaciones meteorológicas con las que cuenta la car se logró parametrizar el modelo Weather Research and Forecasting – Advanced Research - WRF-ARWv3.9.1.1 para la jurisdicción con el fin de realizar seguimiento a:
 - o Temperatura (°C)
 - o Nubosidad (% opacidad)
 - o Precipitación (mm)
 - o Humedad relativa del aire (%)
 - o Viento en intensidad (m/s) y dirección (°)
 - o Altura de la capa límite (m).
 - o Presión atmosférica (hPa)
 - o Radiación de onda corta (watt/m2).
 - o Radiación de onda larga (watt/m2).
- Con esta herramienta adicionalmente, se logró realizar simulaciones meteorológicas con el fin de definir pronósticos hasta de 72 horas.
- Se logró realizar modelos de dispersión de contaminantes en el aire teniendo en cuenta las fuentes y el inventario de emisiones.
- Identificación de posibles fuentes contaminantes a través de herramientas de retrotrayectorias una vez las estaciones de calidad del aire generan alertas o sobrepasos de umbrales definidos.
- Se logró integrar en tiempo real a la plataforma los datos de las estaciones meteorológicas, a través, de una aplicación móvil.
- Para realizar el control a la actividad minera, se realizó un levantamiento fotogramétrico para la construcción de un mapa base en las zonas de Ubaté y Sabana Centro, con el fin de determinar el estado actual de las 2 zonas.

Posteriormente, de manera periódica se realizan seguimiento a través de sobrevuelos aleatorios con Drones con el fin de tomar imágenes, procesarlas y determinar si se las empresas están cumpliendo lo estipulado en los títulos, solicitudes, planes de restauración ambiental y licencias ambientales.

CONCLUSIONES

La plataforma PESCAR genera un impacto positivo en la percepción de gestión y administración de la car. En este sentido, esta plataforma se convierte en la herramienta ideal para monitorear condiciones y gestionar operaciones desde un centro de monitoreo, debido a que permite a los operadores de la plataforma visualizar información del estado de las variables en tiempo real y gestionar las operaciones y recursos disponibles para responder a incidentes vinculando todos los elementos disponibles y al mismo tiempo involucrando al ciudadano en el proceso de conservación del medio ambiente.

Toda esta gestión, al final se verá reflejada en la satisfacción de sus usuarios ante la gestión de los entes administrativos y el fortalecimiento del sentido de pertenencia por parte de los usuarios logrando así, que la implementación de una solución tecnológica pionera se convierta en la herramienta principal de la CAR para la gestión efectiva del medio ambiente.

La innovación de la plataforma está en tener una visión holística del medio ambiente que permite hacer correlaciones, determinar alarmas, realizar predicciones, hacer estudios específicos, contar con información actualizada y en tiempo real, lo cual permite la mejora en la gestión del medio ambiente. Adicionalmente con la implementación de la plataforma se espera realizar un seguimiento y control adecuado para las áreas mineras en explotación y evitar el asentamiento de nuevas zonas de minería ilegal.

REFERENCIAS

- CAR. (2018). *Corporacion Autonoma Regional de Cundinamarca CAR*. Obtenido de Misión y Visión: <https://www.car.gov.co/vercontenido/3>
- INFOTIC. (2019). *Taller de diseño PESCAR*. Bogota.

OFICINA DE DINAMIZACIÓN DE PROYECTOS SMART CITIES DE EXTREMADURA - SOTEX

Juan Nicolau de Mena, Técnico Dinamizador, FEVAL Gestión de Servicios
Lola Ballesteros Ruiz, Técnico Dinamizador, FEVAL Gestión de Servicios

Resumen: La Oficina SOTEX es un proyecto de la Secretaría General de Ciencia Tecnología e Innovación de la Junta de Extremadura, cuyo objetivo es la puesta en valor, asesoramiento y demostración de los diferentes proyectos Smart Cities de gestión de municipios y territorios que se están poniendo en marcha en Extremadura. La Oficina permite compartir las buenas prácticas, así como informar y asesorar sobre las nuevas tendencias, normativas y convocatorias, que puedan complementar o mejorar las iniciativas planteadas. La innovación y el conocimiento, apoyados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), son los pilares fundamentales para basar el progreso de las ciudades en los próximos años, facilitando la vida de los ciudadanos, logrando una sociedad más cohesionada y solidaria, creando y atrayendo talento humano y creando un nuevo tejido económico de alto valor añadido. En definitiva, la Oficina trata de ser un punto de encuentro y debate entre los distintos organismos e instituciones extremeños que están llevando a cabo proyectos Smart Cities. La oficina SOTEX es una iniciativa financiada en un 80% por fondos FEDER.

Palabras clave: Smart Cities, Gobernanza, Innovación Social, Turismo Inteligente, Energía, Medio Ambiente, IoT, Asesoría, Capacitación

INTRODUCCIÓN

La Oficina de Dinamización de Proyectos de Smart Cities posibilita la puesta en valor, asesoramiento y demostración de los diferentes proyectos smart cities de gestión de municipios y territorios que se están poniendo en marcha en Extremadura. En la actualidad hay proyectos ya ejecutados, proyectos en fase de implantación y en fase de creación. Esta oficina permite compartir las buenas prácticas, así como informar y asesorar sobre las nuevas tendencias, normativas y convocatorias, que puedan complementar o mejorar las iniciativas planteadas.

El caso de la Oficina de Dinamización de Proyectos de Smart Cities del Territorio de Extremadura (Smart Office para el Territorio de Extremadura - SOTEX), plantea el desarrollo de un sistema de innovación y trabajo en red para dar a las ciudades un modelo para mejorar el desarrollo social, cultural y urbano. Este crecimiento es un compromiso de las industrias creativas y de alta tecnología basado en capacidades y redes articuladas a través de planes estratégicos participativos para ayudar a mejorar el sistema de innovación local.

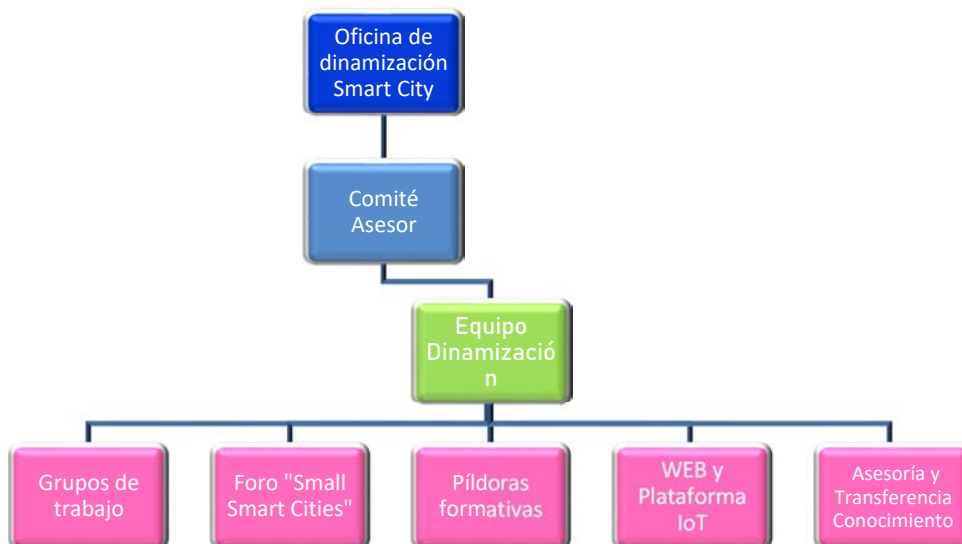


Figura 1. Organigrama funcional de la Oficina SOTEX.

Por lo tanto, uno de los objetivos de la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart City se centra en explorar la capacidad de innovación a nivel local que se deriva de esta forma de funcionamiento en red. Este objetivo va de la mano con la comprensión de las nuevas tendencias en la gobernanza en las ciudades.

En definitiva, la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart City desempeña un valor fundamental en el reciente desarrollo de proyectos inteligentes en el campo de las ciudades y municipios menores, tanto a nivel de red, como a través de las actividades de mentoría de la Oficina para otras redes; e individualmente para las ciudades españolas.

La investigación sobre la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart City (SOTEx) puede posicionarse en la encrucijada de líneas de investigación en las áreas de gobierno electrónico, investigación sobre TIC, estudiando los impactos de las TIC y la transformación digital de la sociedad.

GRUPOS DE TRABAJO

La cooperación de los sectores público y privado, la colaboración social y el desarrollo de la red, son elementos clave que promueven un espacio innovador que fomenta el talento, las oportunidades y la calidad de vida en el entorno urbano. Por esta razón, el trabajo de la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart Cities de Extremadura se ha desarrollado bajo cinco grupos de trabajo (WG), donde una o dos ciudades han actuado como líderes de cada uno de ellos. Siendo estos grupos los siguientes: Innovación social, Movilidad territorial, Turismo, Energía y Medio Ambiente y Gobernanza y economía. Estos grupos, junto con sus actividades relacionadas y ciudades líderes se están definiendo actualmente.



Figura 2. Grupos de Trabajo.

Innovación social

El grupo de trabajo de innovación social trabaja en participación ciudadana, servicios sociales, accesibilidad, urbanismo inteligente y salud, entre otras variables. Este grupo de trabajo se ocupa del desarrollo de la presencia de la ciudad, la participación y la escucha activa en Internet y en las redes sociales. El grupo también se ocupa de temas de transparencia y datos abiertos, donde se han presentado las experiencias de la ciudad, junto con el Código de Gobierno Corporativo preparado por la FEMP.



Figura 3. Grupo de Trabajo de Innovación Social.

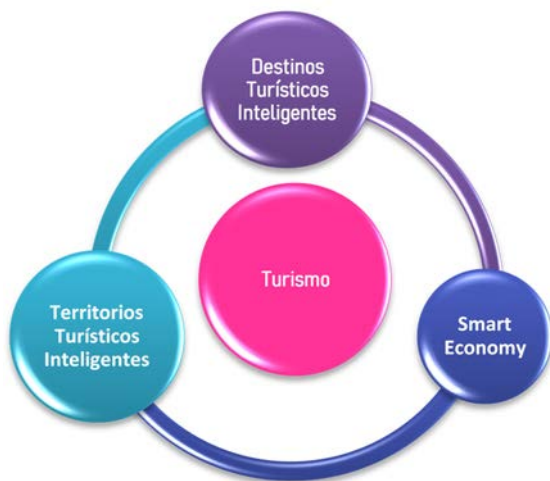


Figura 4. Grupo de Trabajo de turismo.

Turismo

Este grupo de trabajo se enfoca principalmente en las propuestas de destinos inteligentes, para promover un turismo inteligente con colaboración pública y privada en diferentes sectores: urbanos, naturales y rurales. Su campo de acción se centrará en la utilización de las tecnologías de todo tipo para la mejora de la oferta turística, desde la configuración de la oferta turística hasta la interacción con el visitante.

Medio ambiente y energía

Este grupo se centra en el agua, el riego, la contaminación, y la gestión de residuos. En el mismo están compartiendo experiencias sobre las regulaciones de los territorios rurales para el ahorro de agua. Aparecen subáreas destinadas a la gestión inteligente de zonas verdes y calidad ambiental, para trabajar en proyectos de ordenanza sobre el manejo del riego y la conservación del agua. Así mismo, en relación con la calidad ambiental se ha propuesto para trabajar en la aplicación de la tecnología de la información y las comunicaciones para medir los niveles urbanos de ruido y contaminación lumínica.



Figura 5. Grupo de Trabajo de medio ambiente y energía.

Gobernanza y economía

Este grupo está destinado al impulso de administración electrónica, aplicaciones móviles, estandarización y startups. Los últimos avances en este grupo de trabajo incluyen las actividades y foros de discusión “Small Smart City”, la presentación continua de informes de buenas prácticas en ciudades y territorios, centrado aún más en compartir documentos sobre estrategias y políticas Smart en el sector público.

Movilidad territorial

Este grupo se encarga de analizar y estudiar las innovaciones inteligentes en la movilidad territorial, con un contenido transversal que parte de la Ordenación del Territorio. Algunas líneas destacadas: el análisis e influencia inteligente en la conectividad rural, movilidad y conexiones urbanas, plataformas de conexión 4.0, así como territorios y movilidad inteligente.

FORO “SMALL SMART CITIES”

El Foro divulgativo sobre proyectos de “Smart cities” aplicado al territorio rural y pequeñas poblaciones se centra en la presentación de proyectos reales de ciudades situadas en entornos rurales, como es Extremadura, no sin abordar experiencias ya consolidadas que puedan aportar su conocimiento con el objetivo de maximizar los resultados de proyectos aún pendientes de ejecutar. Así mismo permite exponer, avalado por los trabajos realizados en la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart Cities las nuevas iniciativas que se pondrán en marcha entre 2019-2020 por parte del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.

Dentro de los objetivos generales de la Oficina de Dinamización de Proyectos Smart Cities (SOTEx) se encuentran:

- Mostrar proyectos de smart cities desarrollados en los entornos rurales y basados en el desarrollo del territorio.
- Aumentar el conocimiento sobre el desarrollo de territorios y los beneficios sociales y económicos que proporciona el desarrollo de proyectos “Smart”.
- Dar a conocer las diferentes iniciativas a las empresas y la ciudadanía en general.
- Permitir a los colectivos profesionales participar de las iniciativas complementando su labor de aportación y transferencia de conocimiento.
- Comunicar los beneficios del proyecto interna y externamente.

El Foro “Small Smart Cities” se presenta como una de las herramientas fundamentales de SOTEx para el cumplimiento de los objetivos definidos en su programa.



Figura 6. Grupo de Trabajo de Gobernanza y Economía.

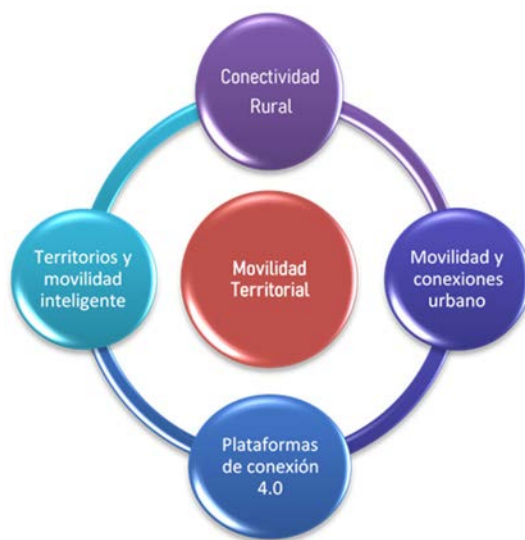


Figura 7. Grupo de Trabajo de Movilidad Territorial.

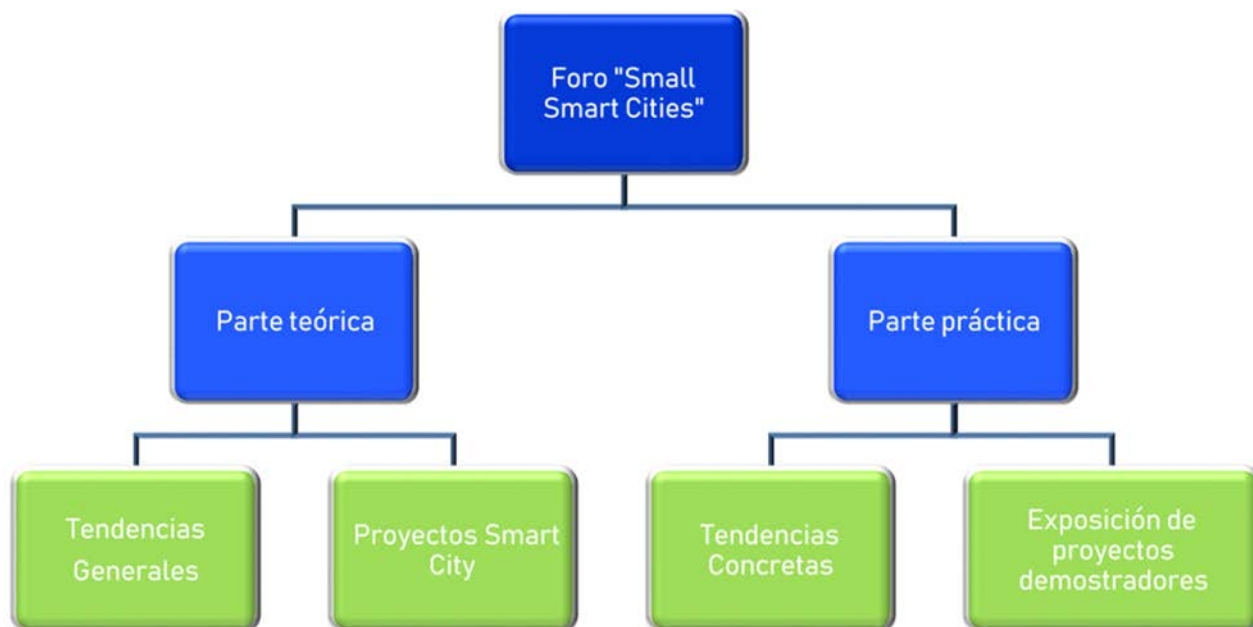


Figura 8. Esquema funcional Foro "Small Smart Cities".

PÍLDORAS FORMATIVAS

La alfabetización tecnológica de las empresas y los profesionales extremeños sigue siendo un objetivo irrenunciable, pues resulta mucho más viable la introducción de las TIC en empresas gestionadas por personal con conocimientos, al menos, básicos en las principales tecnologías que el mercado provee en el ámbito empresarial.

Por ello se realizan acciones formativas destinadas a fomentar la sensibilización en el ámbito del desarrollo de aplicaciones Smart y para dar a conocer la plataforma IoT para soluciones Smart disponible para que emprendedores puedan impulsar sus proyectos de Smart.

PLATAFORMA IOT

Desarrollar aplicaciones para IoT es una tarea compleja, y nadie quiere hacerlo desde cero. Las plataformas de IoT ofrecen un punto de partida al combinar muchas de las herramientas necesarias para gestionar un despliegue, desde la gestión de dispositivos hasta la predicción de datos y las perspectivas de un servicio.

La Oficina de Dinamización de Proyectos Smart Cities (SOTEx) pone a disposición de los emprendedores una plataforma IoT totalmente gratuita en la que puedan conectar sus dispositivos de IoT y puedan desarrollar aplicaciones con dichos dispositivos. En definitiva, se pretende mostrar cómo con una mínima inversión se puede realizar emprendimiento en el ámbito de las Smart Cities.

LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CHAT BOT EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: DIPCASBOT, EL BOT DE LA DIPUTACIÓN DE CASTELLÓN

Santiago Gimeno, Socio Director, Soluciones Cuatroochenta

Resumen: La Diputación Provincial de Castellón lleva desarrollando en los últimos años una serie de mejoras en el ámbito digital con el objetivo de tener una mejora continua en transparencia y mejorar la información y comunicación con la sociedad civil de la provincia. En este sentido, ha articulado una serie de acciones, entre otras, como el cambio de la web institucional, el desarrollo del portal, auditorías y guías de transparencia de la institución y una estrategia de contenidos y gestión de sus perfiles sociales alineadas con estos objetivos. Siguiendo esta línea de trabajos y de posicionamiento estratégico, se planteó desde la empresa Soluciones Cuatroochenta SA la posibilidad de abrir un nuevo canal de comunicación entre institución y ciudadanos, a través del desarrollo e implementación de un sistema de chat bot. Como resultado, en febrero de 2019 se presentó Dipcاسبot, el proyecto de chatbot de la Diputación de Castellón. En esta primera fase, el objetivo fue el de facilitar información de servicio y pública y administrativa sobre: farmacias de guardia, Unidades Respira, información meteorológica, información de centros de salud, agenda cultural y facilitar la descarga de documentos para realizar una serie de trámites administrativos.

Palabras clave: Bot, Territorios Inteligentes, Smartcity, Chatbot, Bot Conversacional

EL PROYECTO DIPCASBOT

Introducción

El desarrollo de este proyecto debe de enmarcarse dentro de un marco político y estratégico de transparencia e incorporación de nuevas tecnologías que ha venido desarrollando la Diputación de Castellón en los últimos 6 años. De esta forma, se han generado y articulado nuevos canales de comunicación más accesibles y abiertos a nivel tecnológico y de contenido como es el caso de la web institucional (<https://www.dipcاس.es/es/>), de su portal de transparencia (<https://transparencia.dipcاس.es/>), el portal de datos abiertos (<https://datosabiertos.dipcاس.es/>), la puesta en marcha de un área de administración e innovación pública y la estrategia de comunicación de la institución basada en el uso de los canales online y offline como ventana de información y comunicación bidireccional.

Soluciones Cuatroochenta venía trabajando con la Diputación de Castellón su estrategia de comunicación en redes sociales y conocíamos esta dinámica y posicionamiento estratégico de información, transparencia e incorporación de nuevas tecnologías. Por parte de Cuatroochenta, se había desarrollado ya proyectos de implementación de chatbots en algunos de sus clientes y el resultado obtenido propiciaba el poder pensar que, esta tecnología podría ser un canal de comunicación más de la institución, aportando un valor disruptivo, y posicionando a esta institución provincial como la primera en el uso de este sistema y de esta tecnología a nivel estatal.

Descripción del proyecto

Planteamos un proyecto basado en la implementación de un chatbot que denominamos Dipcاسبot. El objetivo de esta implementación era el de generar una nueva ventana de comunicación e información de servicio a través del desarrollo de una tecnología capaz de simular una conversación humana mediante una interfaz conversacional.

La decisión de la implementación de esta tecnología en este entorno institucional la basamos en los siguientes puntos iniciales:

1. Disponíamos de una serie de datos abiertos y públicos de consulta recurrente.
2. Estábamos ante una institución que apostaba por la implementación y digitalización de procesos.
3. No realizamos un uso indebido de los datos que nos facilitaban los ciudadanos.
4. Utilidad de esta tecnología para la consulta de datos y la entrada de órdenes sencillas.
5. Permite desarrollar un aprendizaje semántico, lo que nos permite saber y conocer cómo se expresan nuestros usuarios y en qué términos buscan pudiendo utilizar esta información para adaptar nuestros procesos de información y comunicación para que sean más efectivos.
6. Como interfaz, aporta un grado máximo de accesibilidad ya que no precisa de ningún tipo de instalación ni de aprendizaje especial.

Metodología

El punto de arranque del proyecto se basó en establecer un equipo de desarrollo del proyecto en el que participaron los departamentos de informática y sistemas, el área de comunicación, el área de presidencia, el área de administración e innovación pública de la Diputación y el área de Business Analyst y Desarrollo de Soluciones Cuatroochenta.

El primera aspecto fue definir conjuntamente el ámbito de actuación en una primera fase de implementación de Dipcasbot. Para ello, lo primero que se hizo fue realizar un análisis de proceso atendiendo al diagrama y modelo de procesos de desarrollo de soluciones bot que desarrollamos en Cuatroochenta y que puede verse resumido en la figura 1.

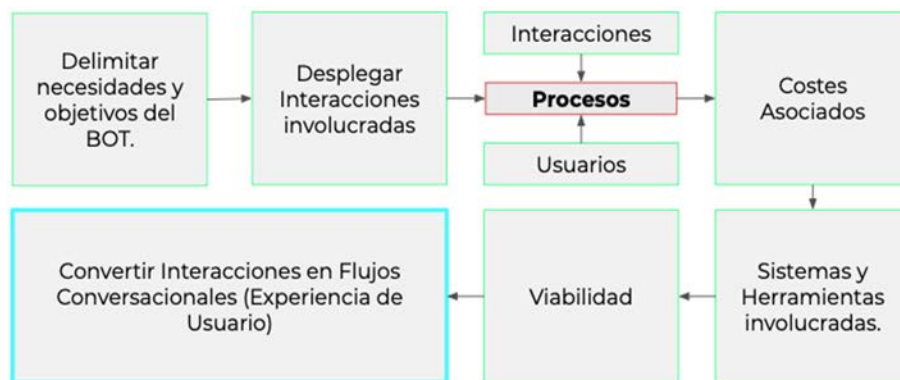


Figura 1. Esquema de procesos para el análisis de desarrollo de un chatbot Cuatroochenta.

Como se puede ver en el cuadrante de desarrollo el primer paso es definir y delimitar las necesidades y objetivos del bot. En este punto, lo primero que se desarrolló fue un análisis de las métricas de consumo de información que los usuarios realizan sobre los distintos portales web de la institución y analizar las solicitudes de consulta de información que llegaban por otros canales de comunicación presencial y online que la Diputación tiene abierta con los ciudadanos.

Por otro lado, se revisaron otros datos y fuentes de información que consideramos de interés pública y que podrían generar un efecto tractor para el uso e implementación de esta tecnología por parte de los usuarios.

Con estos datos obtenidos, se revisaron y pusieron en común por parte de los distintos departamentos que participaron en el proyecto y se definió aquellos que podrían ser implementados en una primera fase y que podrían llevar a obtener un producto de valor para los ciudadanos.

En este punto no se prioriza que la información sea exclusivamente de la institución provincial. Se plantea que sea una información útil y de uso diario con la voluntad de dinamizar este canal. De tal forma, en la tabla I se define para esta primera fase de desarrollo del bot los siguientes contenidos y fuentes de información.

Contenido	Fuente
Farmacias de guardia	http://cofcastellon.org .
Información meteorológica	https://www.apixu.com/
Información sobre centros de salud: dirección, contacto, etc	Importación directa de bbdd
Unidades Respira: información de localización y contacto centros para personas mayores	https://www.dipcas.es/es/unidadesrespira.html
Agenda cultural: datos de eventos culturales	https://www.dipcas.es/es/eventos/public/index
Documentos para procedimientos	http://dipcas.com

Tabla I. Listado de contenidos y fuente de información.

A partir de este punto, se analizaron las interacciones necesarias tanto para poder conectar y disponer de estos datos como para, posteriormente, poder mostrarlos en el chatbot. Con este diseño de interacciones y definidos los usuarios

objetivo del sistema, se pasa a definir, monetizar, identificar y modelar todos los procesos necesarios que tienen que intervenir y que darán como resultado el diálogo correcto entre usuario y sistema.

El último paso es el de convertir estos procesos, a través de la tecnología y de los canales, en un flujo conversacional cómodo y amigable para el usuario. Como se puede ver en la figura 2 y figura 3, trasladamos un proceso de consulta de farmacia de guardia en un diálogo.

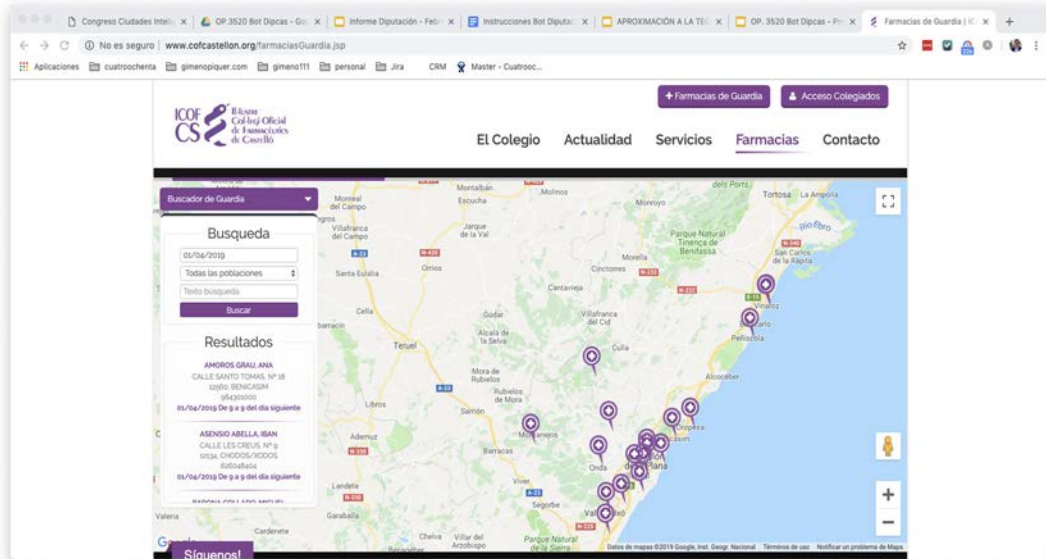


Figura 2. Buscador de farmacias de guardia del ICOF CS en la web. De aquí es de dónde se toman los datos para dipcasbot.

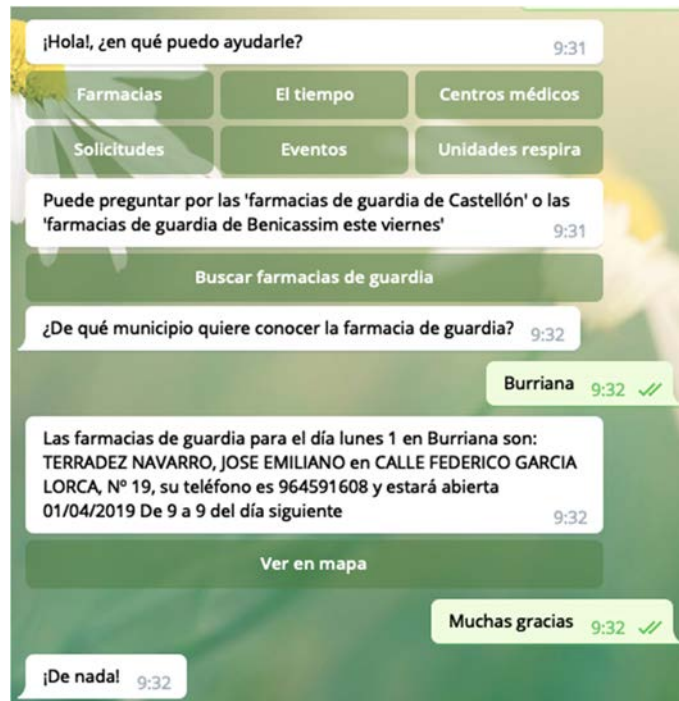


Figura 3. Conversación del dipcasbot en el que nos da la farmacia de guardia en Burriana.

Descripción de la solución

Dipcasbot ha sido desarrollado para el canal Telegram. El uso de este canal en la fase actual en la que se encuentra el proyecto se definió en definición de interacciones y canales y atiende a la voluntad de establecer un canal accesible y de uso e implementación rápida y amigable con el usuario. La limitación actual de Whatsapp en el desarrollo de bots a través de esta plataforma, condicionó también la toma de esta decisión.

Para su desarrollo se tomó como base un modelo de arquitectura tipo (figura 4) que permitiera por un lado ir perfeccionando su funcionamiento a través del conocimiento que va adquiriendo sobre el campo semántico que se está utilizando y generar un auto-aprendizaje que permita atender más consultas de forma autónoma con el paso del tiempo.

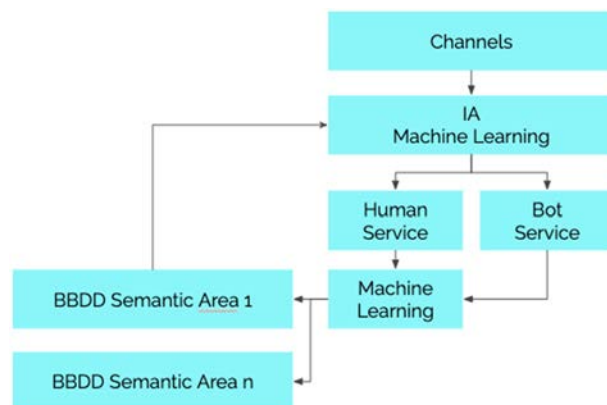


Figura 4. Modelo de arquitectura tipo.

Tecnología utilizada

Para el desarrollo de Dipcasbot se ha utilizado Dialogflow, se trata de un desarrollador propiedad de Google para el desarrollo de interacciones conversacionales entre personas y sistemas. Existen muchas otras alternativas de tecnología como Cisco Tropy, Twilio, Kik, Line, etc. El motivo que condicionó la implementación con Dialogflow es por la base de datos semántica que ya dispone la plataforma al ser propiedad de Google y poder disponer de todo el conocimiento y semánticas de las búsquedas generada en el navegador.

Desarrollo de backend

Se ha desarrollado un backend para el bot con el propósito de poder consultar la información importada y hacer modificaciones sobre la misma si fuera necesaria. Hay un proceso automático que cada 30 minutos actualiza los datos desde las fuentes que se han utilizado. Se accede a través de una url y hay un protocolo de registro con usuario y contraseña.

Dentro del administrador se ha desarrollado un listado de secciones gestionables. Algunas de las más relevantes son:

1. Traducciones: Las respuestas devueltas por el bot han sido traducidas para que puedan ser modificadas por el cliente. Las preguntas están dentro de Dialogflow, por lo que si se quiere si se quiere introducir más redundancia en las preguntas se puede generar desde allí mismo.
2. Farmacias y Farmacias de guardia: Esta información se obtiene de la web del Colegio de Farmacéuticos de Castellón <http://cofcastellon.org>. Dentro del apartado de "Farmacias" se ha desarrollado un listado con todas las farmacias de Castellón y en Farmacias de guardia está la asociación de una farmacia a un día determinado
3. Poblaciones: Son los municipios donde está cada farmacia. Cada fuente de datos (eventos, farmacias, centros médicos), utiliza unos nombres distintos.
4. Centros médicos: Con datos de contacto y localización de los centros médicos
5. Regiones: Son los municipios donde está cada centro médico
6. Eventos y categorías y municipios: Esta información se extrae de la web de la Diputación. <https://www.dipcas.es/es/eventos/public/index>.
7. Unidades respira: Con datos de contacto y localización de las unidades respira.

Entities, sinónimos e Intents

Los Entities son los inputs del usuario que generarán una respuesta por parte del chatbot. Para el proyecto se han creado varios entities en DialogFlow:

- Categoría Evento
- Localidad Evento
- Municipio Unidad Respira
- Población
- Región

Estos entities son publicados automáticamente por el servidor. En el backend del proyecto se ha trabajado para que una categoría, un municipio, una población, etc. tenga sinónimos. Esto lo que permite es que, si por ejemplo un Entity es “Castellón de la Plana” y se introduce por parte del usuario “Castellón”, ambos se reconocerían por parte del usuario.

Por su lado, los Intents hace referencia a analizar la intención de aquello que el usuario ha querido decir. En Dialogflow se han establecido una serie de Intents con preguntas vinculadas que permitan al sistema poder entender e interpretar aquello que el usuario está planteando. En la siguiente tabla, establecemos unos ejemplos de Intents:

Intent name	Pregunta	Descripción
Default Welcome Intent	Información, info, opciones, ayuda, hola	Devuelve un listado con opciones para guiarte por la conversación
[Centros Médicos] Cercanos	Centro médico más cercano Centros médicos cercanos a DIRECCIÓN Centros médicos cercanos	Pregunta la dirección si no se le proporciona. Devuelve un listado con los centros médicos cercanos
[Centros Médicos] Info	Info centros médicos Información centros médicos	Da unas instrucciones de qué se puede hacer en esta sección

Tabla II. Ejemplos de Intents utilizados en Dialogflow para Dipcobot.

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS

Desde el 16 de febrero, fecha de publicación de la solución, y hasta la fecha 1 de abril; se han generado 548 sesiones de usuario.

CONCLUSIONES

Desde la puesta en marcha de Dipcobot en febrero de 2019 se ha ido analizando el uso del canal y nuevos ámbitos de contenido potencial a canalizar a través de la misma. En esta línea, se está definiendo el desarrollo de una nueva fase de trabajo centrada en los siguientes objetivos.

- Trabajar en la mejora del flujo conversacional entre personas y máquinas a través de mejorar los Intents existentes y generar nuevos.
- Analizar la incorporación de nueva información, lo que supone reactivar el proceso de desarrollo metodológico planteado en la Figura 1 de este documento.

AGRADECIMIENTOS

Al área TIC, el departamento de comunicación, el área de presidencia, el área de administración e innovación pública de la Diputación Provincial de Castellón por su apuesta y facilidades puestas en el desarrollo de este proyecto.

VISIÓN HOLÍSTICA EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA ENTIDADES LOCALES

Jose Miguel Muñoz, Director de desarrollo de Negocio, Kalaman Consulting
Enrique Rodríguez Arjona, Consultor, Kalaman Consulting

Resumen: La Transformación Digital es un proceso complejo que es necesario abordar de forma holística. Esa transformación permite afrontar nuevas oportunidades y rediseñar la estrategia de la organización, apoyándose en las tecnologías. Somos conscientes de la limitación de recursos humanos y materiales que sufren ciertas AALL de pequeño tamaño a la hora de abordar iniciativas de Transformación Digital. Para conseguir el éxito de los proyectos en estos entornos, es necesario considerar desde el principio una serie de factores como puede ser entre otros, el contar con personal especializado, propio o de terceros, que asegure una correcta implantación, desarrollar una buena estrategia y una adecuada planificación, considerar a los usuarios desde el principio, etc. Todos estos aspectos y alguno más es lo que consideramos “visión holística”, y será tratado con más detalle en los siguientes párrafos.

Palabras clave: Transformación Digital, Holística, Estrategia, AALL, Metodología

INTRODUCCIÓN

La Sociedad de la Información representa un cambio esencial en las relaciones sociales como consecuencia de las facilidades que tiene la ciudadanía para acceder de forma inmediata a recursos de la información, con independencia de su contenido y origen. Dichas facilidades de acceso inmediato de la información están desencadenando profundas transformaciones en las relaciones entre los distintos agentes sociales y administraciones públicas.

En la actualidad el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se encuentra en todos los niveles y ámbitos de la sociedad por lo que surge la necesidad de analizar su impacto desde un punto de vista social y humanista para comprender la profundidad de todos estos cambios.

Se ha conformado un nuevo escenario donde la ciudadanía ha adquirido nuevos hábitos y expectativas en la utilización de los servicios digitales, en su ocio, en su relación con las empresas y también con las Administraciones Públicas.

En este nuevo contexto, las Administraciones Públicas deben ser capaces de adaptarse de manera ágil a estas nuevas demandas de un entorno cambiante, sin perjuicio de las garantías de seguridad, proporcionar información y servicios digitales en cualquier momento, en cualquier lugar y por diferentes canales, generar nuevas formas de relación con los ciudadanos, facilitar la generación de oportunidades y de realizar negocio de nuestro tejido productivo e innovar en los servicios, aprovechando las oportunidades que proporcionan estas tecnologías.

Es necesario por tanto que las AAPP aprovechen estas nuevas circunstancias para aplicar procesos de transformación basada en las TIC para conseguir unos servicios públicos completamente digitales de acuerdo con las actuales demandas de la sociedad.

El cumplimiento del marco normativo implica la obligación de implantar y utilizar de forma generalizada aquellos elementos que permitan llevar a la práctica esa administración electrónica íntegra sin conversión en papel en ningún elemento de la cadena.

La Transformación Digital es un proceso complejo que es necesario abordar de forma holística. Esa transformación permite afrontar nuevas oportunidades y rediseñar la estrategia de la organización, apoyándose en las tecnologías. Pero este cambio no es sólo tecnológico, sino que lleva aparejado otros cambios necesarios en la actitud y aptitudes de las personas, así como la reconstrucción de las dinámicas de los procesos para así poder generar nuevos y mejores servicios basados en formas de trabajar diferentes.

Si este cambio resulta complicado en cualquier organización, en la Administración Pública por su idiosincrasia, todavía resulta más costoso, y si hablamos de entidades locales, todavía más debido a circunstancias, como falta de recursos humanos y materiales, falta de interés por parte de las empresas en soportar dichos procesos de transformación, falta de recursos económicos, etc. Por eso es importante intentar poner en práctica una cierta “metodología” que ayude a cualquier tipo de organización a estructurar su plan de transformación.

En el diseño de un plan de Transformación Digital influyen una gran cantidad de factores. En primer lugar, es necesario mencionar una serie de factores clave que, aunque parezcan obvios, conviene recordar por la importancia que tienen de cara al éxito de la implementación del plan y que deben estar presentes y reflejarse en el mismo.

Los elementos clave que se consideran clave para el desarrollo del Plan Transformación Digital son los siguientes:



Figura 1. Elementos clave para el desarrollo de un Plan de Transformación Digital.

1. **Liderazgo:** El liderazgo, es un requisito para que el Plan de Transformación Digital se despliegue adecuadamente y avance hacia los objetivos establecidos.
2. **Compromiso:** Uno de los factores más evidentes para el éxito de cualquier iniciativa de cambio es el compromiso de todos los agentes involucrados de forma que toda la organización perciba el Plan de Transformación Digital como propio y se sienta involucrada en el mismo.
3. **Alineamiento:** Las acciones del Plan de Transformación Digital deben estar alineadas con la estrategia corporativa de la entidad que lo aborda.
4. **Adecuación:** La estructura debe adecuarse a las nuevas tareas que requieren la implantación del nuevo modelo de administración digital.
5. **Gestión y comunicación:** El Plan de Transformación Digital implica un cambio importante en la manera de hacer las cosas e impactará en toda la organización. Una gestión del cambio y una adecuada comunicación del proceso de transformación digital hará que todas las personas implicadas conozcan lo que se está haciendo y puedan identificarse y sentirse parte del plan.
6. **Formación:** Un proceso de transformación requiere nuevas habilidades y capacidades. Más allá de las necesidades específicas de formación que surjan, es imprescindible que exista un plan de formación global que permita a la organización adaptarse al nuevo contexto.
7. **Control y seguimiento:** El establecimiento de los adecuados órganos de dirección, coordinación, seguimiento y control mantendrán el impulso necesario durante la ejecución del Plan de Transformación Digital.

Como puede verse, la mayoría de estos elementos no son de carácter técnico, sino organizativo y de personal. Por lo tanto, la participación de los distintos agentes será uno de los factores clave que facilite la puesta en marcha de estos elementos.

Teniendo en cuenta lo anterior, vamos a desarrollar aquí algunos elementos que consideramos básicos a la hora de abordar con éxito un Plan de Transformación Digital con un foco especial en pequeñas entidades locales que, como hemos comentado anteriormente, son las que pueden tener más problemas para llevarlo adelante.

CORRECTA PLANIFICACIÓN/DEFINICIÓN

En las fases iniciales para abordar la Transformación digital en una Entidad Local, aunque puede ser aplicable a cualquier otra Organización, es importante definir y fijar claramente las expectativas de lo que se quiere alcanzar. La

mayoría de los proyectos de Transformación Digital fracasan, o digámoslo más suavemente, no alcanzan el éxito esperado, no por problemas tecnológicos, sino por una falta de definición y fijación de las expectativas que del proyecto esperamos.

Hay que fijar qué esperamos del proyecto con una clara visión holística, en la que incluyamos todo el ecosistema implicado, es decir debemos fijar y definir el proyecto teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Actores implicados (administración, funcionarios, ciudadanos, proveedores, empresas, etc.)
- Servicios que se quieren desarrollar, mejorar, potenciar o eliminar
- Planificación de los recursos humanos, materiales y económicos del proyecto
- Tecnologías con las que se cuentan inicialmente del proyecto y tecnologías con las que se ha de terminar
- Legislación aplicable (leyes 9, 39 y 40)
- Implicaciones de Interoperatividad y de Seguridad (cumplimiento ENS ENI) que se han de tener en cuenta
- Niveles de servicios desde los que se parte y niveles de servicio a los que se quiere llegar
- Modelado de Kpi que permitan la medición objetiva de la evolución del proyecto
- Redacción de medidas correctoras en caso de desviación de las expectativas fijadas.

Es también en esta fase donde deben de quedar claramente fijados los plazos del proyecto, los costes asociados que el mismo va a llevar y las responsabilidades que cada uno de los actores implicados en el mismo va a tener.

Todo aquello que en este momento no quede fijado, supondrá que, en fases más avanzadas del proyecto de abordar una Transformación Digital en una entidad Local, se vuelva a la casilla de salida, con la ineficiencia en recursos, costes, tiempos y resultados que eso implicará.

Objetivo de esta fase: Fijación clara de expectativas, plazos, recursos y responsabilidades

INVOLUCRACIÓN DESDE EL PRINCIPIO DE TODOS LOS ACTORES IMPLICADOS

Como comentábamos en la introducción, el abordar un proyecto de Transformación Digital no implica un cambio sólo tecnológico, sino que lleva aparejado otros cambios necesarios en la actitud y aptitudes de las personas, así como la reconstrucción de las dinámicas de los procesos para así poder generar nuevos y mejores servicios basados en conseguir una manera distinta de “hacer las cosas”. Es por esto por lo que desde las fases más iniciales del proyecto se hace necesario implicar en el mismo a todos los actores que se puedan ver implicados en el mismo.

Además de identificar e implicar a todos aquellos actores y organizaciones que se verán afectadas por la Transformación Digital abordada, se hace necesario también definir un modelo de gobernanza que valide

- Actores
- Responsabilidades
- Liderazgos
- Cadenas de decisión
- Definición de necesidades
- Aporte de soluciones

Es en esta fase donde todo el que tenga que aportar, definir, participar, aporte, defina o participe.

Objetivo de esta fase: Nadie puede decir que yo no sé nada de esto ni esto no va conmigo. Todo el que quiera estar que esté.

USABILIDAD Y DIFUSIÓN

Cuando una entidad o una organización aborda un proyecto de Transformación Digital, éste no debe ser más que un medio, una herramienta para llegar a un fin. El fin en un proyecto de estos es la mejora de los servicios que, una Entidad Local en este caso, presta a todo el ecosistema en el que está incluida. De nada sirve desplegar la mejor tecnología, digitalizar los mejores procesos, sensorizar todo el municipio o tener todos los datos disponibles en abierto y listos para usar, si eso no produce ningún beneficio o mejora a los usuarios de los mismos y por tanto no serán usados.

La primera premisa a la hora de definir las expectativas a cumplir al abordar un proyecto de Transformación Digital debe ser la usabilidad de lo que pretendemos ofrecer

- ¿Qué servicios tengo?
- ¿Qué servicios quiero?
- ¿Quién los va a usar?
- ¿Cómo los va a usar?

Es importante evaluar claramente el retorno que, al usuario de estos nuevos servicios, o nuevas formas de proporcionar dichos servicios, le va a producir.

Y claramente unido a la premisa de la usabilidad final de los servicios está la difusión del mismo. De nada sirve tener el mejor servicio tecnológico, muy sencillos y que mejoran claramente los procesos, si los usuarios de los mismos no conocen su existencia. Hay demasiadas Apps, plataformas, etc. hoy en día que mueren, no por la tecnología o por su facilidad o no de uso, sino por el desconocimiento de la existencia de la misma por parte de los potenciales usuarios

Las Administraciones Locales han de utilizar todos los medios para llegar a informar a sus usuarios (Administradores públicos, ciudadanos, empresas, proveedores, etc.):

- Redes Sociales
- Webs Municipales
- Oficinas de Atención al Ciudadano
- Periódicos locales
- Emisoras locales
- SMS
- Cartelería Pública

Para asegurarse que nadie se queda sin conocer la existencia de los nuevos modelos de atención y servicio que un proyecto de Transformación Digital proporciona al ecosistema local.

Objetivo de esta fase: que todo lo que se haga tenga un impacto y que todo lo que se haga sea conocido.

EFICIENTE IMPLEMENTACIÓN

Somos conscientes de la limitación de recursos humanos y materiales que sufren ciertas AALL de pequeño tamaño a la hora de abordar iniciativas de Transformación Digital. Para conseguir el éxito en los proyectos en estos entornos, es necesario contar desde el principio con personal especializado, propio o de terceros, que asegure una correcta implantación. Para una correcta implantación es vital que el producto resultante sea de calidad y tenga excelencia. Es por ello que pensamos que, para lograr un resultado de calidad, es necesario partir con la definición de un proyecto de calidad desde la fase de preparación de los expedientes donde se recojan con claridad las necesidades.

Nuestra recomendación en esta fase es que cualquier acción relacionada con el proyecto debe estar orientada por las siguientes premisas:

- Búsqueda de la excelencia
- Primar la calidad y la claridad en la definición de los requisitos
- Capacidad de definir impacto de las acciones a desarrollar en políticas públicas
- Realismo, ante todo

Solo comprando con criterios de calidad y no de costes seremos capaces de evitar problemas mucho más costosos en las fases posteriores de la implementación de lo que se compra.

Objetivo de esta fase: para ejecutar bien hay que comenzar haciendo una buena definición de necesidades y adquirir calidad.

SEGUIMIENTO Y TOMA DE MEDIDAS CORRECTORAS

Pensamos que existe un principio básico a la hora de evaluar y seguir los resultados de un proyecto y es que no se puede saber si algo funciona o no si no hay herramientas que permitan medirlo de forma objetiva.

Todos hemos de construir cosas no para gastar dinero, ni para presentarlas en eventos o en ferias, si no para producir impactos positivos en los diferentes actores de un ecosistema.

La única forma que tenemos para saber si se producen impactos positivos, es medir objetivamente aquello que hemos implementado y tomar cuanto antes las acciones correctoras en el caso de no tener los resultados esperados.

Estas definiciones de KPI y parámetros a medir no deben definirse en esta fase, si no que deben de hacerse en la primera fase que aquí dibujamos, en la de Planificación y Definición. Aquí solamente aplicaremos lo definido y en el caso de que necesiten mejoras o correcciones las aplicaremos.

Objetivo de esta fase: para corregir y mejorar hay que medir objetivamente.

EPÍLOGO

En este breve documento hemos tratado de dar nuestra opinión sobre una serie de aspectos a tener en cuenta, en un entorno donde los recursos pueden ser limitados, como son las Administraciones Locales, para poder abordar los proyectos de Transformación Digital con ciertas garantías de éxito.

Indudablemente el factor humano lo invade todo, y ni siquiera queremos hablar del factor político ya que nosotros somos técnicos y a eso nos dedicamos. Ese factor humano es el que más incide en que, aunque sigamos una metodología muy probada y definida, puede que no lleguemos a alcanzar el éxito y fracasemos en lograr los objetivos esperados. Pero lo que sí tenemos claro es que si no se siguen estas pautas el fracaso de los proyectos estará asegurado o al menos viviremos situaciones muy problemáticas de las que nos será difícil escapar con el más que probable abandono de la iniciativa de Transformación por parte del Organismo.

DE LA INFORMACIÓN OCULTA EN LOS DATOS, A LA AYUDA EFICAZ AL CIUDADANO – EL PODER DEL BUSINESS DATA SERVICE

Fernando Gavela Saiz, Key Account Manager, CIC Consulting Informático
Sergio Herrera Iglesias, Director, CIC Consulting Informático

Resumen: El volumen de datos que diariamente genera un Ayuntamiento hace casi imposible que todas las interacciones entre Servicios y funcionarios se puedan materializar de forma eficaz y eficiente. Mediante la transformación digital de los procesos de gestión de la Corporación y el uso y explotación más eficaz de los datos, se pueden obtener resultados optimizados los cuales redunden en un mejor servicio al ciudadano, aportándole información de calidad de una manera más ágil. LUCA Business Data Service es una solución ligera de Business Intelligence, la cual permite desde una única plataforma, tener acceso a toda la información corporativa de forma rápida y sencilla. Optimizando los procesos de gestión, se consigue aumentar la eficacia y la autonomía de los usuarios.

Palabras clave: Business Data Service, Business Intelligence, Inteligencia de Negocio

INTRODUCCIÓN

CIC es una empresa de servicios de Tecnologías de la Información que lleva más de 25 años en el mercado. Fruto del desarrollo de su actividad como empresa especialista en la ejecución de servicios gestionados, así como en el desarrollo de proyectos de software, detecta situaciones recurrentes tanto en sus clientes privados, como en las Administraciones Públicas en las que está presente. En este caso se detectó un escenario repetido en la mayoría de sus clientes y de igual modo en las Administraciones Públicas, que puede resumirse de la siguiente manera:

- El cliente cuenta con un parque heterogéneo de sistemas y tecnologías para dar soporte a sus procesos de negocio.
- El departamento de TI del cliente está insuficientemente dimensionado, lo que lleva a subcontratar con proveedores externos la gestión y administración de algunos sistemas.
- La gestión y administración de roles y privilegios debe realizarse de forma individual en cada uno de los sistemas. Este factor adquiere mayor importancia cuanto mayor es el número de empresas subcontratadas que realizan tareas de mantenimiento o integración entre sistemas.
- Los responsables de negocio de la compañía requieren información actualizada sobre sus procesos productivos. Esto genera peticiones al departamento de TI que necesita realizar el análisis de información cruzada entre múltiples sistemas no conectados entre sí. Estas peticiones suponen una carga de trabajo extra para el departamento de TI y su tiempo de respuesta no es siempre lo suficientemente rápido.

Ante este escenario, CIC identificó la necesidad generalizada de disponer de una herramienta de apoyo para la monitorización y explotación de bases de datos de forma centralizada. Para dar respuesta a dicha necesidad desarrolló la herramienta denominada LUCA BDS.

Tras la obtención de las primeras conclusiones trabajando con esta herramienta en modo piloto dentro de la propia organización, se decidió profesionalizar el desarrollo en base al éxito obtenido en el piloto, de cara a abordar la resolución del escenario planteado de una manera profesional.

EL PROYECTO

Implantación y Despliegue en el Ayuntamiento de Santander del Vertical LUCA BDS - Administraciones Públicas

El Ayuntamiento de Santander, en este caso como cliente, identifica claramente como suyo el escenario detectado con anterioridad por CIC, puesto que:

- Cuenta con un conjunto heterogéneo de sistemas y tecnologías para dar soporte a sus diferentes servicios.
 - o ADL – Empresa de Auto Empleo
 - o Servicio de Gestión Integral del Agua
 - o Servicio de Contabilidad
 - o Servicio de Administración

- o Servicio de Estadística
- o Servicio de Informática
- o Servicio de Arquitectura (Fomento y Conservación)
- o Servicio de Bomberos
- o Servicio de Policía Local
- o Servicios de Atención al ciudadano
- o Servicios Sociales
- o Servicios de Transporte Urbano
- El departamento de TI está insuficientemente dimensionado, haciendo necesaria la subcontratación con proveedores externos de la gestión y administración de ciertos sistemas incluidos en algunos de los Servicios descritos anteriormente.
- La gestión y administración de roles y privilegios debe realizarse de forma individual en cada uno de los sistemas.
- Los usuarios de los diferentes Servicios de la Corporación requieren un alto volumen de información actualizada sobre sus procesos productivos. Esto genera al Servicio de Informática, la necesidad de realizar el análisis de información cruzada entre múltiples sistemas no conectados entre sí, lo cual supone una carga de trabajo extra para el Servicio y su tiempo de respuesta no es siempre lo suficientemente rápido.

En el presente proyecto se plantea la implantación y despliegue, de la verticalización dirigida a los Ayuntamientos, dentro de LUCA BDS, como solución final de carácter profesional, y exportable a cualquier Ayuntamiento con un mínimo de adaptación.

El destinatario tipo de esta verticalización es un Ayuntamiento de tamaño medio o grande, con múltiples sistemas de información y con necesidad de explotar todo el conocimiento acerca de sus procesos, como en este caso es el Ayuntamiento de Santander.

Los objetivos del proyecto propuesto son los siguientes

- Aportar la funcionalidad necesaria para ofrecer a la Corporación un acceso global a la información de los diferentes Servicios, no solo desde el nivel de acceso a datos, sino desde los niveles de procesos y servicios.
- Ayudar a la Corporación a controlar y securizar todos los datos contenidos en sus diferentes sistemas, proporcionando criterios de Autenticación, Autorización y Auditoría.
- Mejorar la experiencia del usuario final para la explotación de datos, para su utilización por parte de usuarios no técnicos.
- Facilitar al Servicio de informática, la definición, configuración y exposición de consultas de información a los diferentes usuarios de sus Servicios.

En base a estos objetivos, LUCA BDS proporciona:

- Gestión centralizada en un único punto de accesos y privilegios a múltiples Bases de Datos. Aporta también integración con los sistemas LDAP del cliente si los hubiera.

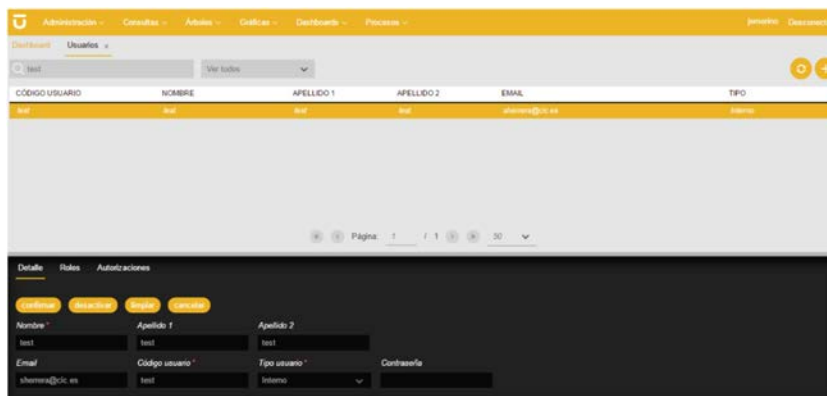


Figura 1. Gestión Centralizada de Usuarios.

- Entorno de programación de consultas a BBDD con ayudas para el programador único e independiente del motor de BBDD. La versión actual LUCA_BASE dispone ya de una colección numerosa de conectores con los principales motores existentes (Oracle, SQL Server, MySQL, etc.) que han ido desarrollándose según las necesidades de los proyectos ejecutados por CIC.

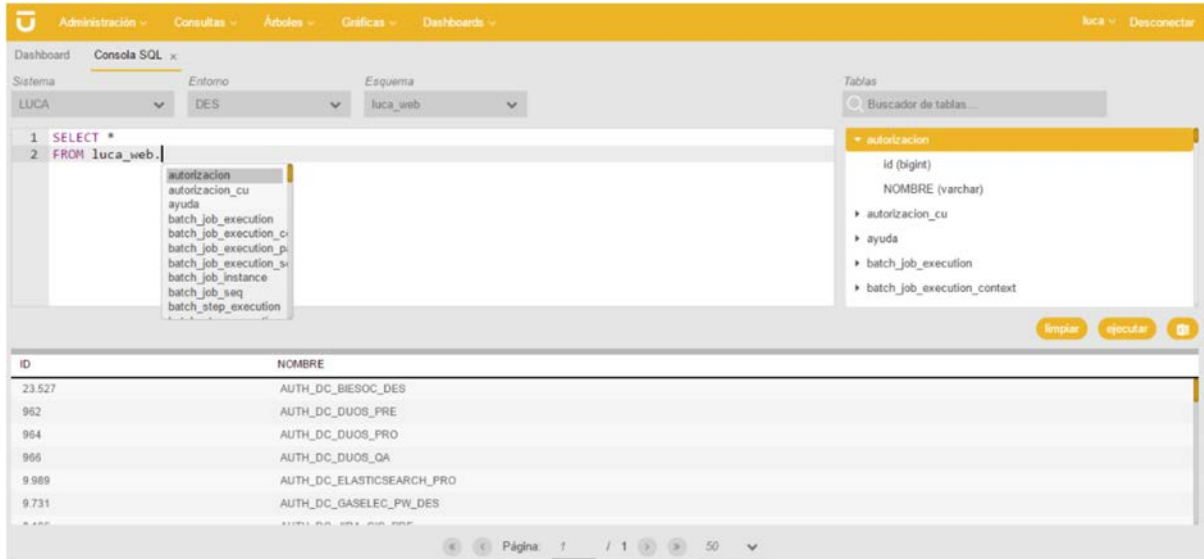


Figura 2. Consola de ejecución de consultas.

- Gestión de consultas favoritas y parametrización de estas en árboles de consultas organizadas de forma jerarquizada.

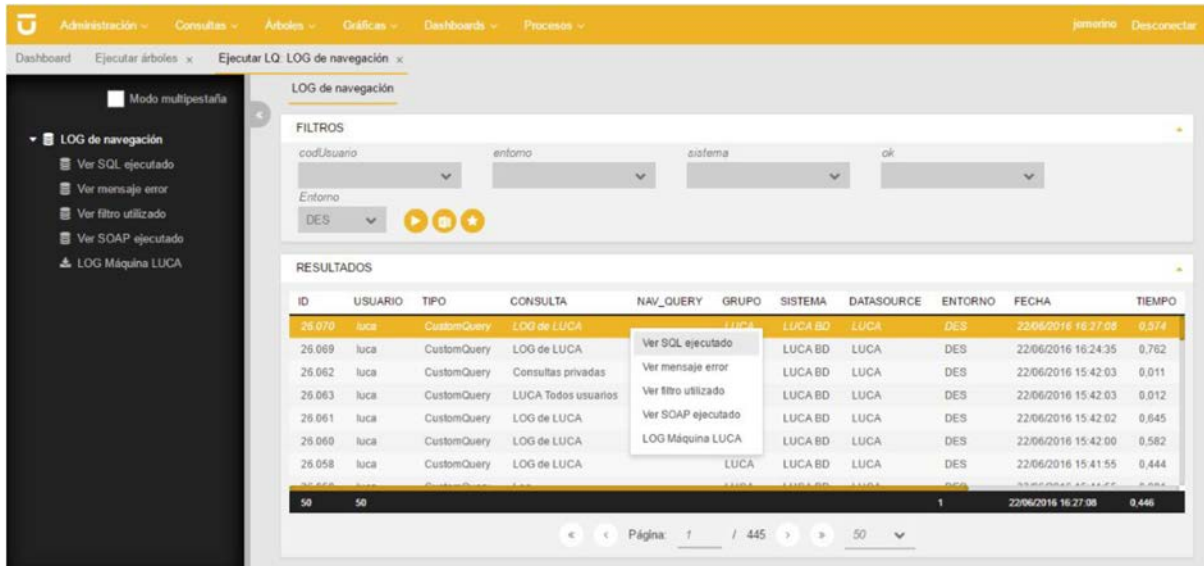


Figura 3. Generación de los árboles de consulta.

- Visualización de los resultados de la ejecución de las consultas en diferentes modos: modo BBDD como tabla paginada; texto enriquecido con resaltado de la sintaxis SQL, XML, JSON, HTML.
- Punto de acceso único para la explotación de datos localizados en múltiples sistemas.
- Generación de gráficos asociados a consultas para su visualización de forma gráfica.

- Composición de paneles de seguimiento (dashboards) a partir de la combinación de múltiples gráficos para su visualización (previa validación del usuario) mediante navegador web.

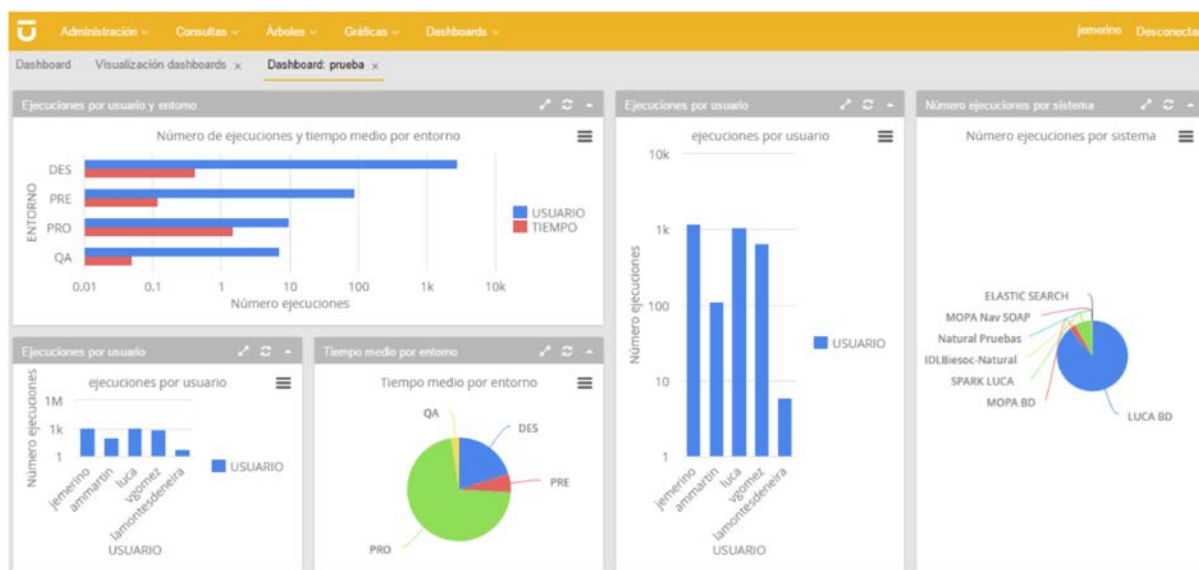


Figura 4. Visualización de “Dashboards”.

En resumen, LUCA BDS – Administraciones Públicas, es una plataforma de información conectada que proporciona un punto central desde el que acceder a toda la información corporativa. Ha proporcionado al Servicio de Informática del Ayuntamiento de Santander de una herramienta de gestión centralizada para el acceso ágil y a la explotación de información y una reducción drástica de los tiempos de respuesta en la generación de informes solicitados por parte de los usuarios de los diferentes servicios de la Corporación.

Todo ello además con unos requisitos añadidos de equipamiento mínimos, ya que se reaprovecha la plataforma existente debido fundamentalmente a dos características:

1. Unicidad del Dato. No se realiza ningún proceso de Extracción Transformación y Carga (ETL).
2. Ejecución de las consultas en los propios motores de BBDD.

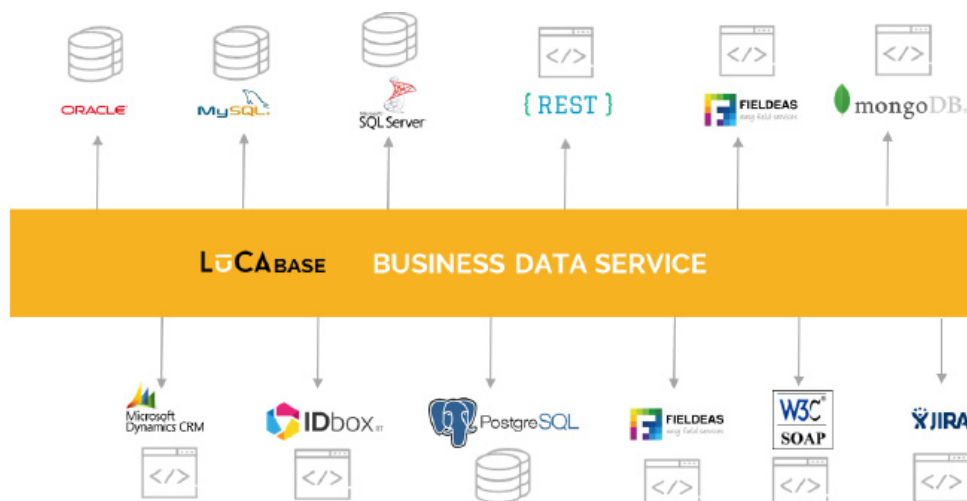


Figura 5. LUCA Business Data Service.

RESULTADO

LUCA BDS nace como herramienta de apoyo a la ejecución de tareas del día a día orientada al departamento técnico con una necesidad recurrente de explotar la información de sus sistemas, normalmente para dar cumplimiento a los requisitos generados desde la capa de negocio/usuarios de sus organizaciones.

Dentro del Ayuntamiento de Santander, el Servicio de Informática se encarga de alimentar la solución con las consultas necesarias a los diferentes sistemas, para poder presentar dichas consultas a sus usuarios, los cuales procederán a su ejecución bajo demanda y en función de las peticiones que reciban en los diferentes servicios, provenientes de los ciudadanos.

LUCA BDS – Administraciones Públicas, una vez desplegado en el Ayuntamiento de Santander, provee a este de las siguientes funcionalidades y características de valor añadido:

- Aporta una plataforma web colaborativa, lista y fácil de usar
- Provee de acceso total a las peticiones centralizadas de información
- Permite comunicación bidireccional entre Departamento y Sistemas
- Simplifica el intercambio de información
- Aporta respuestas instantáneas con reportes preconfigurados

En base todo lo detallado, el Ayuntamiento de Santander, mediante la utilización de LUCA BDS – Administraciones Públicas, controla y securiza el acceso a los datos contenidos en sus sistemas, con criterios 3-A de autenticación, autorización y auditoría. Permitiendo además minimizar la necesidad de interacción entre Servicios de la Corporación y si fuera necesario que estos se llevaran a cabo, los facilita en mayor medida.

Por lo que podemos concretar que, tras la implantación y despliegue de la solución, la corporación es capaz a través de LUCA BDS – Administraciones Públicas de:

- Obtener de manera rápida los datos necesarios en cada momento, tomando como origen de 22 fuentes de datos (datasources) de diferentes tecnologías y plataformas.
- Ofrecer la explotación de la solución en los 12 Servicios Municipales, aumentando la eficacia, eficiencia y efectividad de los usuarios, lo cual redundará en un mejor servicio al ciudadano.
- Dar servicio a un total de 247 usuarios del Ayuntamiento, eliminando la necesidad de interoperar entre personas y servicios de manera innecesaria, reduciendo pasos innecesarios y por tanto optimizando los procesos de gestión de la Corporación.



Figura 6. Conexión entre Departamentos.

De igual modo, el Ayuntamiento obtiene la capacidad de acceder en tiempo real a los datos de todos los servicios, construyendo los informes desde el Servicio de Informática una sola vez, publicándolos en la solución y permitiendo que los usuarios los exploten.

EL PAPEL DE LAS REDES DE INVESTIGACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD INTELIGENTE, ANÁLISIS DEL CASO DE LA RED CI-RTI

Enrique Alba, Catedrático, Universidad de Málaga
Rosa María Arce Ruiz, Directora de Transyt, Universidad Politécnica de Madrid
Raquel Barco, Catedrática, Universidad de Málaga
Felipe Espinosa, Catedrático, Universidad de Alcalá
Victoria Fernández Áñez, Investigadora, Universidad Politécnica de Madrid
Diego Gachet, Profesor, Universidad Europea de Madrid
Jorge Gómez Sanz, Profesor Titular, Universidad Complutense de Madrid
José Fernán Martínez, Profesor Titular, Universidad Politécnica de Madrid
José Miguel Fernández Güell, Profesor Titular, Universidad Politécnica de Madrid
Carlos del Río Bocio, Profesor Titular, Universidad Pública de Navarra

Resumen: Las soluciones y estrategias de Smart City siguen implementándose en las ciudades, convirtiendo las nuevas tecnologías urbanas en cada vez más ubicuas e indispensables. Uno de los grandes problemas de este crecimiento acelerado de aplicaciones inteligentes para la ciudad son las dudas sobre el rigor científico y el uso de innovaciones tecnológicas aún sin estudios previos soportados por datos que sugieran la mejor manera de llevar a cabo una actuación. Desde el mundo de la investigación se están realizando importantes aportaciones a este campo que pueden mejorar los resultados de las Smart City. El objetivo de la red CI-RTI (Red temática de investigación en Ciudades Inteligentes) es dar visibilidad a estas investigaciones, con sus necesarias relaciones en el desarrollo de aplicaciones y la transferencia a empresas, produciendo múltiples sinergias. Esta red está conformada por diez grupos de investigación de distintas universidades españolas, con experiencia en movilidad, energía, tecnología, salud, planeamiento urbano y una componente científica en sistemas inteligentes para abordarlos. A través de artículos, encuentros, participación en congresos y diversas colaboraciones se encargan de difundir sus resultados y colaborar a aumentar la eficiencia de las soluciones y estrategias Smart.

Palabras clave: Red, Investigación, Innovación Tecnológica, Difusión, Ciencia, Universidad, Transferencia Tecnológica

INTRODUCCIÓN

Hay numerosas maneras de justificar el interés de una nueva área de investigación en Ciudades Inteligentes (CC.II., Smart Cities, SC en inglés). Algunas recurren al componente social humano, otras a la ciudad como organismo, otras al mapa político de un país (European Commission, 2010). Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012, la mitad de la humanidad vive en ciudades. La población urbana ha aumentado desde los 750 millones de personas –en 1950–, hasta los 3.600 millones en 2011. Se estima que hacia 2030 (“thirty”, /ˈθɜːtɪ/ en inglés, red “CI-RTI”) casi un 60% de la población mundial residirá en zonas urbanas. En España lo hace ya más del 80%, según el Ministerio de Fomento. Según el Instituto Nacional de Estadística, en 2018 el 16% de la población vivía en 6 grandes ciudades. Este notable crecimiento supondrá que, en los próximos años, ciudades de todo el mundo deberán prestar servicios, fundamentalmente no administrativos, de manera sostenible. Atender a las necesidades de agua potable, transporte o aire limpio constituirá un reto científico de extraordinaria magnitud y una oportunidad para la industria (Caragliu et al, 2009; MINETUR, 2015).

Es complicado definir de manera objetiva lo que es una ‘Ciudad Inteligente’. De hecho, es un tema de investigación y hay numerosas propuestas. Dado que esta red es una propuesta española, tomaremos el espíritu de la definición que hace el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, propuesta por el Grupo Técnico de Normalización 178 de AENOR (AEN/CTN 178/SC2/GT1 N 003): “Ciudad inteligente (Smart City o SC) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente.”

La descripción EU de una CI es más operativa. En las propuestas de Giffinfer et al, (2007) y Manville et al, (2014) una ciudad inteligente es aquella que realiza actividades en al menos una de las seis áreas de acción inteligente: Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment y Smart Living.

Este dominio está despegando en estos últimos años (Gobierno español, 2016):

“...Sin embargo, los proyectos de ciudades inteligentes necesitan ir más allá de las experiencias actuales y convertirse en realidades que tengan un impacto efectivo en la gestión municipal y la vida del ciudadano...”

Uno de los grandes problemas que se están detectando en este crecimiento acelerado de aplicaciones supuestamente inteligentes para la ciudad es la falta de rigor científico y el uso de la tecnología sin estudios previos soportados por datos que sugieran la mejor manera de llevar a cabo una actuación. Dado que ésta es una red académica, no podemos seguir un enfoque únicamente basado en la aplicación (el ‘vertical municipal’) sino que queremos proveer a la sociedad del conocimiento que guía y genera servicios SC.

La investigación requiere el uso del Método Científico, la capacidad de reproducir resultados, la definición no ambigua de los problemas que se van a resolver con sus objetivos y restricciones, la publicación en foros con revisiones por pares que aseguren que existe alguna novedad o mérito en lo propuesto. Naturalmente, este dominio es un lugar complejo donde coexisten varios actores además de la academia, notablemente los ciudadanos, las empresas y los gestores (policy makers). Esto lo hace especial sin duda, y desde esta red pretendemos investigar pautas, ideas, software, hardware y, en general, asegurar que existe en cada paso de los procesos mencionados un componente científico.

El apartado de ‘ciudad’ en ‘ciudad inteligente’ parece bastante claro para todos los actores. Sin embargo, el componente ‘inteligente’ no está tan definido. En TIC, la inteligencia artificial es un dominio reconocido, pero que no siempre aparece aplicado en los desarrollos actuales de CC.II. A veces, parece que digitalizar o conectar elementos de la ciudad proporciona mágicamente ‘inteligencia’, pero no es así. Sin duda, son pasos habilitadores de futuras aplicaciones. pero para tener apps en smartphones, servicios webs y otros avances ‘inteligentes’ se necesita un tiempo pausado de definición de lo que significa la ‘inteligencia’, dónde está el ‘conocimiento’ adquirido, cómo se usa en la aplicación, cómo identificar la ‘inteligencia’. Además, en el centro de la ciudad inteligente debe estar el ciudadano y, en conjunto, la sostenibilidad ambiental, económica y social. La inteligencia de la ciudad ha de medirse también, por tanto, en términos de sostenibilidad.

Por todo lo anterior, la red CI-RTI tiene un componente científico/tecnológico innegable, pero con el objetivo igualmente innegable de ser útil, transferir a los ciudadanos los resultados e interactuar con la empresa. El objetivo final de la red CI-RTI (Red temática de investigación en Ciudades Inteligentes) es dar visibilidad a estas investigaciones, con sus necesarias relaciones en el desarrollo de aplicaciones y la transferencia a empresas, produciendo múltiples sinergias. Esta red está conformada por diez grupos de investigación de distintas universidades españolas, con experiencia en movilidad, energía, tecnología, salud, planeamiento urbano y una componente científica en sistemas inteligentes para abordarlos. A través de artículos, encuentros, participación en congresos y diversas colaboraciones se encargan de difundir sus resultados y colaborar a aumentar la eficiencia de las soluciones y estrategias Smart. Para ello se pretende aunar los esfuerzos de 10 universidades distribuidas por la geografía española (<http://cirti.es>). Figura 1.



Figura 4. Mapa de los grupos que componen el equipo de investigación de la red CI-RTI.

OBJETIVOS

Los objetivos de esta red tienen como marco los objetivos de la convocatoria de redes temáticas. En esta sección los presentamos como un resumen a alto nivel.

O1 - Contribuir a la vertebración del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa

Para completar este objetivo, hemos reunido una red de equipos con experiencia en investigación, desarrollo e innovación. La creación de la red y sus actividades supone aglutinar esfuerzos de grupos españoles con conocimiento científico (especialmente), así como tecnológico y de transferencia a la empresa en ciudades inteligentes. Dado el panorama internacional, es imprescindible disponer de una red nacional de investigación de este tipo y esta quiere ser el germen de una red más amplia.

La red cuenta con actividades de (i) relaciones con las empresas, actividades de estandarización (AENOR, AFNOR, ISO, etc.), (ii) interacción con organismos nacionales, regionales y ayuntamientos, (iii) colaboraciones con clústers público/privados y aporta trabajo para ofrecer un referente académico en investigación sobre CC.II.

O2 - Actividades para el incremento de los conocimientos científicos y tecnológicos

Las áreas de trabajo de los miembros de la red en este campo son:

Ciencia: definición y uso de KPIs, identificación de problemas científicos en diferentes ramas del saber (definiciones formales, problemas, restricciones, datos numéricos), desarrollo de soluciones con inteligencia artificial moderna, uso de técnicas de análisis big data, simulación de sistemas complejos. Implicaciones legales y urbanísticas.

Tecnología: apps para smartphones, software para centros de control de los ayuntamientos, ayuda a la toma de decisiones automáticamente, diseño de nuevos sensores/actuadores, plataformas software/hardware para la ciudad, uso de HPC/grid/cloud/fog computing, Machine Type Communications (MTC), redes Low-Power Wide-Area Network (LPWAN), microrredes eléctricas.

Datos/Información/Conocimiento: toma de datos de la ciudad, tratamiento/filtrado, extracción de información, generación de conocimiento de manera automática. Las CC.II. ofrecen una gran variedad de datos relativos a la calidad del aire (Guerreiro et al, 2013) movilidad, demografía, etc. a través de diversas fuentes (Fernández de Alba et al, 2015) utilizando cada vez más un modelo abierto de acceso a los datos (Open Data). La característica fundamental en estos

datos es su heterogeneidad, multi-modalidad, su origen diverso, su volumen y su gran dinamismo. Esta información puede utilizarse para la mejora de los servicios e.g., de salud, permitiendo optimizar los servicios de emergencia o proveer “mapas de salud” y detección temprana de riesgos (Smart Health), o para gestión inteligente del tráfico urbano (García-Nieto et al, 2012), adaptándose a distintas circunstancias y eventos (Smart Mobility), o facilitando la inclusión de minorías (Inclusive City), entre otros.

O3 - Realizar nuevas actividades, consolidar las existentes y conseguir promoción/posicionamiento internacional

La red aprovecha sinergias de resultados y recursos entre los nodos de la red: realización de artículos científicos conjuntos, intercambio de estudiantes y plantilla entre los nodos, definición conjunta de cursos on-line SC, petición conjunta de proyectos nacionales/europeos y colaboración conjunta con empresas.

O4 - Actividades para mejorar los resultados de investigación obtenidos mediante acciones financiadas en convocatorias anteriores

Los nodos de esta red ya tienen una considerable experiencia en I+D+i sobre ciudades inteligentes y por tanto es posible realizar acciones como: seminarios internos, explotación conjunta de infraestructuras (laboratorios de computación, sensores/actuadores, infraestructuras como el UrbanLab o SmartUMA en Málaga, etc.), fusión o especialización de desarrollos de los equipos de investigación participantes, pensar en propuestas como un programa de postgrado interuniversitario en smart cities, etc.

COMPONENTES

La red está conformada por diez grupos de investigación en distintas universidades españolas. Estos grupos tienen experiencia en los campos más importantes en ciudad inteligente: movilidad, energía, tecnología, salud, planeamiento urbano y una componente científica en sistemas inteligentes para abordarlos. Figura 2.

La composición de la red se ha decidido conscientemente para ser relevante. En concreto, la red aúna más de 200 doctores en temáticas de C.I. que ya se conocen y aportan sinergias importantes.

IMPACTO

El principal impacto de la red ha sido el establecimiento de conexiones entre los distintos grupos de investigación que la articulan a través de reuniones, propuestas y actividades de difusión, así como su contacto con entidades, ciudades y empresas. De este modo se ha mejorado la transferibilidad de las investigaciones realizadas, se han potenciado los resultados científico-tecnológicos, mejorado el posicionamiento internacional de los grupos, así como los resultados de la investigación y la financiación.

Algunas de las actividades que se han realizado han sido:

- Reuniones entre los miembros de la red varias veces al año y en diferentes puntos de la red, la última en Madrid el 6 y 7 de marzo.
- Publicación de artículos científicos de los miembros de la red, apoyados por las discusiones generadas. Estos artículos se han publicado tanto por separado como conjuntos, en revistas como IEEE IoT Magazine.
- Realización de actividades de difusión, como conferencias y participación en congresos.
- Premio CI-RTI + SENSORS entregados durante CAEPIA 2018 (Granada), convocatoria de premios realizada en 2018 (500 euros a segundo y tercero -a cada uno- y primer premio de 1000 francos suizos donados por la revista SENSORS indexada).

		People	Governance	Mobility	Environment	Living	Empresa	Ciudad
01		Android apps	Economy	Semáforos, rutas inteligentes, parking superficie	Reducción contaminación Planes energía Recogida residuos	Redes sociales, móviles, hábitos	VATIA Indra	Málaga Nagano México DF
02		M2M, Comunicaciones, Android apps		Rutas inteligentes, gestión semáforos, medida del tráfico		Servicios basados en localización, ciudad accesible	Ericsson Indra Telefónica	Málaga
03	Project factory Economías colaborativas	Discapacidad Accesibilidad	Toma de decisiones colaborativa			Living labs virtuales	Boeing Ibermática Telefónica La Caixa	Madrid
04	Economía: aplicada, circular, colaborativa, decrecimiento	Healthy and active living	Gestión de bien común (procommons)	Coche autónomo, movilidad territorial	Agricultura urbana, biodiversidad, gestión de residuos, ecodiseño	Calidad vida urbana, accesibilidad, localización, Living Labs	EURECAT	Barcelona, Sant Cugat, Sabadell, Badalona
05	Financiación de proyectos			Sistemas inteligentes de transporte, tote. sostenible	Servicios urbanos, agua, residuos	Social Big Data		Madrid Vitoria
06		Análisis del comportamiento social		Sistemas inteligentes de transporte. Interiores y exteriores.	Gestión inteligente de alumbrado y basuras		Adif Indra IDC Tecnol. Nokia Spain	Alcalá de Henares
07		Adroid apps		Rutas libres de obstáculos para personas con discapacidad, mayores	Aplicación protocolos robusto Tecnología LoRa para gestión residuos, etc.	Utilización de Open Data y Smart Health. Sensores de actividad.	Desing3 Hospital Moncloa H. Quirón Answare	Cádiz Madrid
08				Sistema operativo para ciudades inteligentes	Plataforma interoperativa de dispositivos. Smart Grid Vehículos autónomos	Integración de wearables y redes de sensores inalámbricas (indoor, outdoor)		Ylivieska Gdansk Roma Gran Canaria
09	Proyectos de prospectiva en sectores económicos		Modelo de gobernanza urbanos innovadores		Aspectos legales en ordenamiento urbano			Estudios de ciudades españolas
10			Sistema de apoyo en la toma de decisiones. Análisis legal previo a la implantación de nuevos servicios.	Sensores y comunicaciones distribuidas, sostenibilidad y estimación de costes medioambientales	Microrredes eléctricas	E-Health sensórica integrada en el entorno	NAUDIT, ANTERAL, NADETECH	Pamplona

Figura 25. Miembros de la red CIR-TI y sus ámbitos de especialización.

En los últimos tres años la red ha conseguido importantes impactos que se prevé que continúen con la ampliación de la red en una nueva propuesta presentada a la convocatoria Redes de Investigación 2019 del M^o de Ciencia, Innovación y Universidades.

- Las actuaciones realizadas y las proyectadas han tenido y tendrán repercusión directa en los otros organismos con los que colaboramos: CDTI, empresas listadas, RECI, clusters SC.
- Tenemos presencia en el programa SCC europeo (como evaluadores de proyecto y con proyectos activos), lo que actúa de altavoz de esta red.
- Se han establecido convenios de colaboración (que ampliaremos) con varias ciudades españolas, europeas, americanas y asiáticas para la prueba de conceptos (Málaga, Fuengirola, Madrid, Rivas Vacía-Madrid, Pamplona, etc.).
- Tenemos experiencia relevante haciendo aplicaciones para los ciudadanos (gestión del tráfico urbano, predicción de la ocupación en parking subterráneo, estudios sociológicos, consumo de energía en edificios, edificación, etc).
- Constituye un potencial importante en la creación de recursos, personas y conocimiento en colaboración con empresas, financiación privada y pública. Algunos ejemplos serían la interacción con el CDTI y la colaboración con empresas como EMERGIA, Telefónica, Kunak, Indra, Intel, Samsung, Nokia, Juma, Ericsson, Abertis, Correos, etc.

Estos datos avalan, objetivamente, una relevancia nacional e internacional elevada que hace única esta propuesta, beneficiando a la academia, la industria y la sociedad.

CONCLUSIONES

El desarrollo de redes y sinergias es una de las bases de la Smart City, tanto a nivel ciudad (entre los diferentes silos o áreas de actuación) como entre actores (gobiernos locales, universidad, empresa, sociedad civil y ciudadanía). El establecimiento de redes como la Red CIR-TI potencia las sinergias que soportan el concepto de Ciudad Inteligente. Además de mejorar la interacción entre agentes, se apoya e incrementa la transferencia tecnológica de la innovación, aportándole el rigor científico necesario para maximizar su eficiencia. La investigación y la labor desarrollada por las universidades en el campo de la Ciudad Inteligente es indispensable para los otros grupos de agentes y el rol de las redes como la red CIR-TI es fundamental para tejer esas relaciones. Las actividades y propuestas de la red mejoran también la difusión y la utilidad de los aportes científicos en torno a la Ciudad Inteligente, mejorando el potencial de las universidades españolas y su proyección nacional e internacional.

AGRADECIMIENTOS

La Red CIR-TI agradece al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades la financiación y el soporte recibido (TIN2016-81766-REDT). Así mismo agradece a las universidades participantes, así como a las entidades, ciudades y empresas colaboradoras su apoyo a la red. Para más información, consulte <http://cirti.es>.

REFERENCIAS

- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., 2009, Smart Cities in Europe, Proceedings of the 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, pp.45-59.
- European Commission, 2010, Europe 2020, Technical Report. <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>, (accessed on 04 April 2019)
- Manville, C. et al, 2014, Informe del Parlamento Europeo, Mapping Smart Cities in the EU, [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/es/document.html?reference=IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/es/document.html?reference=IPOL-ITRE_ET(2014)507480) enero 2014
- Gobierno Español, 2016, España, referente mundial en smart cities, <http://marcaespana.es/actualidad/somos/espaa%20referente-mundial-en-smart-cities> (04 April 2019)
- Fernández de Alba, J.M., Fuentes-Fernández, R., Pavón, J., 2015, Architecture for management and fusion of context information, Information Fusion 21: 100-113, 2015.
- García-Nieto, J.M.; Alba, E.; Olivera, C., 2012, Swarm intelligence for traffic light scheduling: application to real urban areas, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 25:274-283
- Guerreiro, C., De Leeuw, F., Foltescu, V., 2013, Air quality in Europe - 2013 report, European Environment Agency, Tech. Rep.
- Giffinguer, R.; Fertner, C; Kramar, H.; Meijers, E., 2007, Ranking of European Medium-Size Cities. Centre of Regional Science, Univ. Tecnológica de Viena. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (accessed on 04 April 2019)
- Ministerio de Economía y Empresa, 2015, Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. http://www.agendadigital.gob.es/planes-actuaciones/Bibliotecaciudadesinteligentes/Detalle%20del%20Plan/Plan_Nacional_de_Ciudades_Inteligentes_v2.pdf
- Casa Blanca EE.UU., “SMART CITIES”, 2015, Report, <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>, septiembre 2015.
- Santander, 2019. <http://smartsantander.eu/wiki/index.php/Testbeds/Santander/> (accessed on 04 April 2019)

SOLUCIÓN DATA LAKE ESCALABLE PARA UNA CIUDAD INTELIGENTE

Ruth G. Obregón, Coordinadora de Proyectos, CIC Consulting Informático

Resumen: La ciudad inteligente aparece como una gran oportunidad para gestionar de una forma eficiente el futuro de la ciudad. Nuevos modelos analíticos pueden jugar un papel clave en el ámbito urbano contribuyendo a poner en valor la información para la toma de decisiones de carácter estratégico y operativo, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa, reducción de costes y servicios de mejor calidad. Utilizando datos de distintos ámbitos que, analizados de forma conjunta, ayuden en la toma de decisiones con un impacto en la reducción del consumo energético, la optimización de rutas, la descongestión urbana, la minimización del consumo de recursos hídricos, la mejora del mantenimiento de las infraestructuras, el aumento de seguridad ciudadana y la gestión de los activos propios, entre otras. Partiendo de la información de los sistemas que tenga un ayuntamiento ya sea de la red de sensores u otras fuentes, se plantea una solución que tome en consideración los distintos orígenes posibles: gestión de aparcamientos y movilidad, información meteorológica, comunicaciones TETRA de los servicios de emergencias y seguridad, ya sean públicos (policía, ambulancias, bomberos, etc.) o privados (industrias químicas y petroleras, redes de metro, redes 4G/5G para patrones de movilidad, etc.). Se trata de una herramienta que permita realizar analítica del pasado y, simultáneamente, saber lo que ocurre en el momento actual y predecir lo que sucederá. Requiere muy pocos recursos frente a otras arquitecturas, siendo escalable con facilidad.

Palabras clave: Smart City, IoT, Data Science, Data Lake, Data Warehouse, Big Data

ANTECEDENTES

Actualmente, la mitad de los habitantes del mundo, más de 4.000 millones, vive en zonas urbanas y, según se prevé, en 2050 el 65% de la población mundial, cerca de 6.000 millones de personas, vivirá en urbes. Las ciudades inteligentes son una solución a esta superpoblación. El crecimiento de los núcleos urbanos presenta nuevos retos y oportunidades, así como la posibilidad de replantear los ya existentes: satisfacer la demanda de recursos naturales, mejorar las infraestructuras, o convertir las ciudades en espacios más seguros y sostenibles para vivir.

En España se está trabajando desde hace tiempo en modernizar las ciudades: Barcelona, Valencia, Madrid o Santander llevan años trabajando en esta línea y se consideran referentes nacionales. Sin embargo, hay expectativas de que la tendencia se extienda a más ciudades. Como ejemplo significativo, en la ciudad de Santander se tienen monitorizados una buena parte de los contadores de agua, lo que ha permitido optimizar la presión del caudal de agua que recibe cada ciudadano, estudiando la curva de la demanda y aplicando la presión justa en cada momento. Esto no solo ha permitido dar un mejor servicio al ciudadano, sino que ha reducido de forma significativa el consumo energético para el bombeo del agua.

Además, no se pueden olvidar las infraestructuras críticas, que son aquellas instalaciones que resultan vitales para el funcionamiento de un país, dada su actividad. La posibilidad de que se produzcan desastres o emergencias de distinto tipo y naturaleza en infraestructuras críticas o el incremento de potenciales ataques, obliga a estar prevenidos. La normativa de España define como infraestructura estratégica aquella *cuyo funcionamiento es indispensable y no permite soluciones alternativas, por lo que su perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales*. En esta definición se podrían incluir instalaciones de varios sectores, por ejemplo: hospitales, centrales energéticas, aeropuertos, laboratorios de investigación, empresas de abastecimiento de agua o comunicaciones (satélites). Algunos de ellos transversales como las tecnologías de la información o la Administración Pública. La Ley 8/2011 regula las medidas de protección a aplicar en paralelo al Plan Nacional de Protección de las Infraestructuras Críticas, que engloba al sector público y al privado, y cuyo objetivo es *implantar a medio plazo una cultura de seguridad en la que tanto el sector privado como las Administraciones Públicas trabajen sobre parámetros homogéneos y claramente definidos en materia de protección de sus respectivos activos, logrando una coordinación de esfuerzos y una sinergia en sus objetivos*, según se explica desde el Centro Nacional para la Protección de Infraestructuras Críticas (CNPIC). Si bien los requerimientos específicos dependen del sector donde se quieren aplicar, se encuentran elementos comunes a tener en cuenta a la hora de implantar cualquier sistema de seguridad. Es primordial realizar un análisis exhaustivo de la actividad evaluando los posibles riesgos, siempre con una mirada integradora. Las redes TETRA (Trans European Trunked Radio) son sistemas móviles digitales de radio para la comunicación entre los profesionales de sectores críticos comentados como servicios de emergencias, ya sea policía, bomberos, ambulancias, etc. Las ventajas que ofrece dicha tecnología han hecho que administraciones y ciertas empresas privadas opten por ella dado que la

mayoría de los países tiene reservada una banda para comunicaciones críticas (380-400 MHz) que permite alcanzar más cobertura por cada antena instalada, lo mismo que ocurrirá cuando se usen los 700 MHz para el 5G.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Consiste en utilizar la tecnología disponible actualmente para hacer frente a los nuevos retos que plantea la sociedad actual. Una ciudad inteligente es una zona urbana que incorpora las tecnologías digitales TIC e IoT para que la administración de sus recursos se realice de una manera más eficiente y económica. Parte de la premisa de mejorar la calidad de vida de los habitantes que la componen, planteamiento que tiene que comenzar con la participación de la ciudadanía, quien debe formar parte de su diseño y desarrollo. Para los ciudadanos de las ciudades inteligentes, la tecnología es tan sólo un medio para llegar a un fin, siendo los objetivos reales el perfeccionamiento de los servicios y de la conectividad, el mantenimiento del control de los flujos de tráfico o la mejora de la experiencia en la ciudad. Las soluciones TIC son el núcleo que permitirá gestionar de manera eficiente los recursos, pero en el desarrollo de una ciudad inteligente es crucial que los ciudadanos estén implicados y comprometidos. De ahí vendrá su éxito. Por tanto, la coordinación entre las administraciones públicas y la ciudadanía es esencial.

Por otro lado, se deben optimizar los procesos de las ciudades mediante sistemas conectados en los que la información sea más accesible. A medida que aumenta el volumen de datos recopilados de los sensores, datos abiertos, dispositivos u otros puntos finales, el valor comercial potencial que puede obtener de estos datos continúa creciendo de una manera exponencial. Analizar los datos es la clave para obtener información importante y útil de todos los datos que llegan, y así poder aplicarlos a las necesidades empresariales. Sin embargo, se requiere de una arquitectura de datos de IoT que permita recopilar adecuadamente los conocimientos importantes. La clave para avanzar hacia la transformación digital es realizar un análisis, es decir, un mecanismo que obtenga conocimiento y significado a partir de datos. Tales mecanismos van desde lo simple a lo complejo, y podrían incluir el aprovechamiento de técnicas de procesamiento de señales, técnicas de Big Data o el uso de aprendizaje automático avanzado (Machine Learning).

El objetivo final es acelerar la innovación de la ciudad estableciendo mecanismos que permitan implementar estas nuevas ideas de forma escalable para solucionar los problemas existentes y explorar nuevas oportunidades a través de soluciones tecnológicas.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para dotar a las ciudades de estas funcionalidades, entendemos que la estrategia correcta sería proporcionar una plataforma Data Lake compuesta por un conjunto de servicios que faciliten el Data Science, es decir, que den utilidad a los datos. Cuando todos los datos que se necesitan son visibles, se puede usar analítica descriptiva para tomar tantas decisiones como se quiera, solo mirando los hechos. El principal beneficio de un Data Lake es la centralización de fuentes, no hay una estructura rígida permitiendo absorber todo lo presente en estas. Una vez juntas, pueden ser combinadas y procesadas. En suma, contamos con la analítica del pasado, simultáneamente sabemos lo que ocurre ahora y además podemos predecir lo que está por venir.

Un enfoque similar más tradicional es el Data Warehouse, donde se pierde bastante tiempo analizando las fuentes de datos, conociendo los procesos de negocio y adecuando los datos. Como resultado se obtiene un modelo de datos estructurados rígido y pesado de alimentar que estaría preparado para la generación de informes, siendo necesario simplificarlo para excluir aquellos datos que no se van a usar y así mejorar la velocidad de lectura.

Existen varias diferencias entre un Data Lake y un Data Warehouse. Las principales son la estructura de los datos, los usuarios finales, los métodos de procesamiento y la finalidad general de los datos. Un Data Lake es un enorme conjunto de datos en bruto cuya finalidad no se ha definido todavía. Un Data Warehouse es un repositorio de datos filtrados y estructurados que ya han sido procesados para una finalidad concreta. La única similitud real entre ambos es que los dos almacenan datos. Los datos en bruto son maleables, pueden analizarse de forma rápida y favorecen el Machine Learning. Por el contrario, el riesgo de los datos en bruto es que es necesario aportar calidad a los datos y llevar a cabo medidas de gobernanza adecuadas, es decir, una disciplina para administrar riesgos, reducir costos y maximizar su valor. En el Data Warehouse se busca dar respuesta a preguntas que normalmente ya se conocen. En el Data Lake, además de responder esas mismas preguntas, es posible plantearse otras nuevas fácilmente, encontrar correlaciones, etc.

Los datos de sensores, al igual que la actividad de las redes sociales, el texto y las imágenes, son más fácilmente consumibles y almacenables con un Data Lake. Se guardan todos los datos independientemente de la fuente y la estructura. Se conservan en su forma bruta y solo se transforman cuando van a ser utilizados, necesitando muy pocos recursos frente a otras arquitecturas. Por ello, permite acceder a los datos antes de que se hayan transformado, limpiado y estructurado, mejorando la velocidad en comparación con el método tradicional de Data Warehouse. Un Data Lake conserva casi todos los datos y, aunque en un primer momento no se prevea su análisis, se podrá hacer con posterioridad, puesto que esa cualidad de dato necesario puede ser diferente en el futuro. Además, no se necesita un macroentorno, siendo escalable con facilidad.

Se pretende manejar el volumen de datos recopilados de los sensores, datos abiertos, datos meteorológicos, sistemas de información geográfica, comunicaciones TETRA de los servicios de emergencias y seguridad, ya sean públicos (policía, ambulancias, bomberos, etc.) o privados (industrias químicas y petroleras, redes de metro, redes 4G/5G para patrones de movilidad, etc.) Una vez que tenemos esta información heterogénea centralizada, se pueden responder preguntas, detectar correlaciones, causalidades y patrones no evidentes. Con esto, podemos hablar de ayuda a la toma de decisiones, lo cual tiene impacto directo en el ciudadano a través, por ejemplo, de la reducción del consumo energético, la optimización de rutas, la descongestión urbana, la minimización del consumo de recursos hídricos, la mejora del mantenimiento de las infraestructuras o el aumento de seguridad ciudadana.



Figura 1. El análisis de datos como punto de partida para una solución IoT.

Los análisis y transformaciones se suelen almacenar en el propio Data Lake y, por tanto, pasan a convertirse a su vez en datos de origen para nuevos análisis. Es posible, en fin, establecer una jerarquía sobre los datos atendiendo a distintos criterios como nivel de abstracción, permisos, confianza o grado de elaboración.

Como extra a los análisis, tras la carga en el Data Lake es posible realizar estudios en “tiempo real”, sin tener que esperar al almacenamiento de los datos ni tener que montar una segunda arquitectura. Para ello se parte de un subconjunto de los mismos datos originales y se reutilizan algunas de las herramientas de transformación.

CONCLUSIONES

La plataforma planteada trata de utilizar la tecnología disponible actualmente para hacer frente a los nuevos retos que plantean las ciudades inteligentes, que incorporan las tecnologías digitales TIC e IoT con el fin de que la administración

de sus recursos se realice de una manera más eficiente y económica. El objetivo final es acelerar la innovación de la ciudad para solucionar los problemas existentes y explorar nuevas oportunidades a través de soluciones tecnológicas.

Se pretende manejar el volumen de datos recopilados de los sensores, datos abiertos, comunicaciones TETRA de los servicios de emergencias y seguridad, etc. como ayuda a la toma de decisiones, lo cual tiene impacto directo en la ciudadanía, quien debe formar parte de su diseño y desarrollo. La coordinación entre las administraciones públicas y la ciudadanía es esencial ya que se parte de la premisa de mejorar la calidad de vida de los habitantes que componen las ciudades inteligentes.

Nuestra herramienta logra la mayor disponibilidad ya que aporta:

1. Visibilidad en tiempo real del estado de todas las infraestructuras.
2. Visibilidad en tiempo real del recorrido de un terminal TETRA.
3. Actúa como control de seguridad en los sistemas ya que evita la duplicidad de terminales TETRA previniendo con ello cualquier tipo de ataque malicioso.
4. Optimiza los procesos y aumenta la eficiencia operacional.
5. Acelera y mejora la toma de decisiones, generando el conocimiento de negocio necesario.
6. Fortalece las capacidades analíticas y de planificación.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a mi compañero Juan Antonio Losada por sus aportes y críticas constructivas en el desarrollo de esta y otras soluciones.

REFERENCIAS

- <https://boe.es/eli/es/l/2011/04/28/8/con> (12 marzo 2019)
- <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-7630-consolidado.pdf> (12 marzo 2019)
- https://www.motorolasolutions.com/es_xl/productos/tetra.html (14 marzo 2019)

BIG DATA Y ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL PARA LA PLANIFICACIÓN Y LA GESTIÓN DE SERVICIOS URBANOS: TRANSPORTE, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO

María José Sala, Consultora de Transporte y Movilidad, Nommon Solutions and Technologies

Miguel Picornell, Director, Kineo Mobility Analytics, Nommon Solutions and Technologies

Oliva García-Cantú Ros, Directora I+D+i, Nommon Solutions and Technologies

Resumen: La planificación y gestión sostenible de las ciudades requiere información precisa y actualizada sobre el comportamiento ciudadano. Los métodos tradicionales, como las encuestas, aportan información detallada, pero son procesos lentos y costosos, limitando la muestra y la frecuencia de actualización. El uso de dispositivos móviles permite recoger datos geolocalizados con alta resolución espacio-temporal con una muestra muy superior, proporcionando información sobre flujos de movilidad y presencia de la población. Esta comunicación se centra en el análisis de registros anonimizados de telefonía móvil y su fusión con datos procedentes de otras fuentes para proporcionar dicha información en ámbitos de aplicación como el transporte, el medio ambiente y el turismo.

Palabras clave: Datos Geolocalizados, Movilidad, Presencia de la Población, Telefonía Móvil, Fusión de Datos, Análisis Espacio-temporal, Transporte, Medio Ambiente, Turismo

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

La creciente concentración de la población mundial en las ciudades conlleva nuevos retos en el desarrollo y la gestión sostenible de las mismas. En ciudades que crecen, las distancias y los desplazamientos de los habitantes aumentan, por lo que la correcta planificación y operación del sistema de transporte es fundamental y llevarla a cabo requiere información precisa, fiable y actualizada de la demanda de movilidad. El aumento de las emisiones procedentes de la industria y del uso de combustibles convierte a la contaminación del aire en un problema creciente en las urbes. La definición de estrategias efectivas que mitiguen la exposición de la población a la contaminación se ha de servir de información sobre la distribución espacio-temporal de la población a lo largo del día. Asimismo, el crecimiento de las ciudades crea nuevos centros de actividad y servicios que atraen tanto a residentes como a no residentes en las mismas y el diseño de una oferta turística sostenible que concilie la gestión de los espacios y servicios públicos necesita conocer los patrones de actividad de unos y otros en la ciudad. El ámbito del transporte, el medio ambiente y el turismo son sólo algunos ejemplos en los que disponer de información acerca de la movilidad y la presencia de la población es esencial para la estrategia y gestión de la ciudad.

Tradicionalmente, la información sobre el comportamiento ciudadano y del turista se ha obtenido fundamentalmente a partir de encuestas, que proporcionan información muy completa, detallada y valiosa, pero que no están exentas de limitaciones. La realización de encuestas es costosa en términos económicos y de tiempo, lo que suele conllevar a que los tamaños de las muestras sean reducidos y a que la información se encuentre, en muchos casos, desactualizada. Además, la dependencia de la disponibilidad a contestar del entrevistado y las imprecisiones de las respuestas pueden producir muestras sesgadas; por ejemplo, capturando sólo usuarios con mayor disponibilidad de tiempo. También se puede obtener información incompleta, ya que a menudo los entrevistados olvidan reportar algunas actividades, estiman los tiempos de viaje de manera aproximada, etc.

En los últimos años, la proliferación de dispositivos móviles personales ha abierto nuevas oportunidades para recoger datos geolocalizados sobre la actividad y la movilidad de la población, de manera dinámica y a un coste sensiblemente inferior al de los métodos tradicionales. Los datos procedentes de las redes de telefonía móvil, generados originalmente a efectos de facturación o de gestión de la red, resultan particularmente interesantes para este propósito, gracias a la posibilidad de obtener muestras de gran tamaño de prácticamente todos los segmentos de población y con una elevada resolución espacio-temporal en general adecuada para estudios a escala urbana y metropolitana [2], [5]. Sin embargo, no siempre es posible extraer toda la información necesaria a partir de datos de telefonía móvil y habitualmente es necesario fusionarlos con datos procedentes de diferentes fuentes. En la siguiente sección se describe una solución para el análisis de registros anonimizados de telefonía móvil y su fusión con otros datos para proporcionar información sobre la actividad y la movilidad de la población que ya ha sido empleada en un amplio número de proyectos. En esta comunicación se presentan tres casos de aplicación, correspondientes al ámbito del transporte, del medio ambiente y del turismo:

1. estudio de la movilidad general y la movilidad en transporte público en Málaga
2. estudio de la exposición a la contaminación en Madrid
3. análisis de los visitantes al Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución basada en los algoritmos de Nommon analiza registros de telefonía móvil y los integra con datos de la red de transporte, usos del suelo y datos sociodemográficos para proporcionar información sobre la actividad y la movilidad de la población. La Figura 1 muestra un esquema de alto nivel de la solución.



Figura 1. Descripción de la solución.

A continuación, se describen brevemente los datos de entrada, las principales etapas de procesado y análisis de los datos, y la información resultante de dicho proceso.

DATOS Y METODOLOGÍA

En esta sección se presentan los datos empleados en el estudio de los tres casos de uso introducidos, la metodología general para la obtención de información de movilidad y actividad de la población a partir del análisis de registros anonimizados de telefonía móvil y la metodología particular empleada en los casos particulares de aplicación que se describen más adelante.

Datos

Las primeras fuentes de datos que se presentan a continuación son comunes a todos los casos de aplicación, mientras que posteriormente se presentan otras fuentes de datos que son específicas para cada caso.

1. **Datos de telefonía móvil.** Los datos incluyen los registros generados cada vez que se produce un evento de interacción de un terminal móvil con la red. Este puede ser de manera activa, por ejemplo, al efectuar o recibir una llamada, enviar un mensaje de texto o conectarse a Internet, o de manera pasiva, por ejemplo, al cambiar de área de cobertura o actualizarse la red. Cada registro contiene, entre otros, un identificador anonimizado del usuario, la hora a la que tiene lugar el evento, la antena a la que el dispositivo se conecta en el momento del evento y el tipo de evento (llamada, SMS, datos). Los datos de telefonía proporcionan una granularidad temporal elevada, lo que permite determinar con alto nivel de detalle la localización del dispositivo a lo largo del día. En cuanto a la granularidad espacial, se dispone de información de localización de los dispositivos a nivel de antena,

cuya granularidad espacial varía desde entre unas decenas o cientos de metros en entornos urbanos hasta varios kilómetros en zonas rurales con menor densidad de población.

2. **Datos del Padrón Municipal de Habitantes.** Los datos del número de habitantes a nivel de sección censal se emplean como marco muestral de los usuarios residentes en España para expandir la muestra obtenida con los datos de telefonía al total de la población de estudio.
3. **Movimientos Turísticos en Frontera.** Las estadísticas de movimientos turísticos en frontera se emplean como marco muestral de los visitantes no residentes en España para expandir la muestra obtenida mediante los datos de telefonía móvil al total de la población visitante durante el periodo de estudio.
4. **Datos de usos del suelo.** Para aumentar la precisión de la localización de las actividades, se emplean mapas de usos del suelo provenientes del Sistema de Información Sobre Ocupación del Suelo Español.

Además de los datos arriba mencionados, para el estudio de la movilidad general y en transporte público en Málaga se emplearon los siguientes datos adicionales:

5. **Datos de tarjeta inteligente de transporte.** Los datos de la tarjeta inteligente de transporte público incluyen el identificador anonimizado de la tarjeta e información sobre la hora, la localización y el tipo de validación. En cuanto a la localización de una validación, esta puede corresponder a la localización de una estación o a la posición del vehículo en la que se produjo dicha validación, obteniéndose la misma a través del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE), que contiene información GPS de cada vehículo. Respecto al tipo de validación, esta puede ser de entrada o de salida.
6. **Otras fuentes de datos sobre la red de transporte público.** Otros datos no asociados a la tarjeta de transporte público, pero interesante para los estudios de la movilidad, incluyen:
 - datos procedentes de la red y de la oferta de servicios, como paradas, líneas, etc.
 - datos del SAE
 - valores totales de demanda, incluyendo tanto a los usuarios de la tarjeta de transporte como a los viajeros que emplean otros títulos de transporte

Para el caso del estudio de la exposición a la contaminación en Madrid se emplearon los siguientes datos adicionales:

7. **Datos de contaminantes del aire en Madrid.** La información de concentración de NOx medida en las distintas estaciones del Ayuntamiento de Madrid se empleó para obtener los niveles de contaminantes en cada zona de la ciudad.

Finalmente, para el análisis de los visitantes al Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama se emplearon los siguientes datos adicionales:

8. **Conteos de visitantes al Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.** Estos datos incluyen datos de aforos de vehículos en los aparcamientos del parque, contadores de pisada y encuestas presenciales en los centros de visitantes del parque.

METODOLOGÍA

La obtención de información sobre la movilidad y la actividad de la población a partir del análisis de registros anonimizados de telefonía móvil comprende los siguientes subprocesos:

1. **Selección de la muestra.** Se seleccionan aquellos usuarios que presenten una frecuencia de registros suficiente para obtener patrones de movilidad y actividad con fiabilidad.
2. **Identificación de lugar de residencia y otros lugares frecuentados para los residentes en España.** Para cada usuario válido se utilizan datos históricos para construir un perfil de actividad. Este perfil recoge las horas de mayor y menor actividad, así como las zonas más visitadas y el tiempo promedio de estancia en cada una de ellas. A partir del perfil de actividad, y cruzando las localizaciones con los mapas de uso de suelo se obtienen el lugar de residencia, el lugar de trabajo y otros lugares frecuentados por el usuario.
3. **Identificación de características de los extranjeros.** A partir de un estudio longitudinal de la actividad de los usuarios extranjeros se identifica el país de residencia de los mismos y sus características como visitantes: si se trata de turistas o excursionistas, sus tiempos de estancia, etc.
4. **Estimación de movilidad y actividad.** Para el o los días de estudio, se reconstruyen las posiciones de las actividades y los viajes realizados por cada uno de los usuarios incluidos en la muestra de cada día. Se entiende

como “actividad” una interacción o conjunto de interacciones con el entorno que tienen lugar en una misma localización y que motivan que el individuo se desplace hasta allí y como “viaje” el desplazamiento entre las localizaciones de dos actividades consecutivas. La información obtenida del perfil de actividades del usuario se combina con distintos criterios de tiempos de estancia para identificar actividades y viajes a partir de los registros del día de estudio.

5. **Elevación de la muestra al total de la población.** Utilizando información sociodemográfica, la información de viajes y actividades se expande al total de la población. Para el caso de los residentes en España, se emplean factores de elevación basados en el hogar a nivel de sección censal, mientras que en el caso de los visitantes extranjeros se emplean factores de elevación basados en datos de movimientos turísticos en frontera.

Esta metodología general se aplicó a los tres casos de uso mencionados, para los que se detalla a continuación cómo se emplearon los registros de telefonía móvil y con qué otros datos se fusionaron.

CASOS DE APLICACIÓN

Movilidad en la ciudad de Málaga

En el primer caso de aplicación, se estudió la movilidad general en la ciudad de Málaga a partir de registros de telefonía móvil y la movilidad en transporte público a partir de datos de la tarjeta inteligente de transporte y de telefonía móvil.

- Movilidad general: En primer lugar, se identificó el lugar de residencia de los usuarios potenciales de la muestra y se filtraron los residentes en Málaga. Para estos, se obtuvieron los viajes a nivel muestral para un día laborable promedio y se elevó esta información al total de la población de la ciudad.
- Movilidad en transporte público [1], [3], [4], [6]: La información de la parada de subida se obtuvo directamente de los datos de la tarjeta inteligente de transportes, que presentan esta información de forma explícita o presentan la información del coche en el que se valida a la subida. En estos casos, a partir del SAE se puede obtener la información de la parada. Para la estimación de las paradas de bajada se utilizó información longitudinal de varios días. Por ejemplo, la posición de la parada de subida en un tiempo subsecuente se usaba para estimar la posición de bajada del viaje anterior. Se emplearon criterios de tiempos de espera y de estancia para distinguir entre bajada en parada de destino y bajada en parada de transbordo. La muestra de viajes en transporte público a nivel de parada se expandió empleando la información de viajes totales.

Para la estimación de los orígenes y los destinos reales de los viajes se reconstruyeron las áreas de atracción de cada parada a partir de los datos de telefonía móvil y criterios de accesibilidad. Finalmente, el origen y destino final de los usuarios en cada parada fue asignado a las distintas zonas pertenecientes al área de atracción en función del potencial de atracción de cada zona, estimado a partir de la información de usos de suelo.

Exposición a la contaminación en la ciudad de Madrid

En este caso se estudió la exposición real de los habitantes de la ciudad de Madrid a las emisiones de NO_x mediante una estimación dinámica de la exposición a contaminantes considerando la posición real de la población a distintas horas del día y no solamente sus lugares de residencia como realizan las aproximaciones tradicionales.

Los niveles de NO_x en las distintas zonas de la ciudad fueron estimados con un modelo de dispersión de partículas desarrollado por el Departamento de Ingeniería Química y Medioambiental de la Universidad Politécnica de Madrid con datos obtenidos de las estaciones de medición de contaminantes del ayuntamiento de Madrid. La presencia de personas en las distintas zonas de la ciudad a diferentes horas del día se obtuvo a partir de los datos de telefonía móvil, según la metodología descrita.

Análisis de los visitantes al Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama

En este caso de uso, se estudiaron los flujos de visitantes al parque usando datos de telefonía móvil. Empleando la metodología descrita, se obtuvo la procedencia de los visitantes, así como la presencia de estos en el parque y la duración de su estancia. Los datos de encuestas, aforos y conteos de pisadas, utilizados hasta el momento para estimar los volúmenes de visitantes y obtener información acerca de las rutas seguidas dentro de él, se utilizaron para corregir la muestra en los casos en que la granularidad espacial de los datos de telefonía móvil no permitía distinguir correctamente entre usuarios ubicados dentro y fuera del parque.

RESULTADOS

En los tres casos de aplicación expuestos los datos procedentes de la red de telefonía móvil, así como su fusión con datos procedentes de otras fuentes, jugaron un papel esencial en la obtención de información relevante para el problema a abordar.

En el caso del estudio de la movilidad en Málaga, la información de viajes obtenida se agregó en matrices origen-destino de acuerdo con una zonificación definida, obteniendo así matrices origen-destino de movilidad general y de transporte público, permitiendo obtener una información de gran calidad sobre la distribución de viajes y el uso del transporte público en la ciudad. En cuanto al caso del estudio de la exposición de contaminantes en la ciudad de Madrid, con la información resultante se obtuvo un índice de exposición, definido como número de personas por hora multiplicado por la concentración de contaminantes. Por primera vez se pudo analizar cuál es la exposición de la población según su secuencia de actividades a las distintas horas del día en distintas zonas de la ciudad. Los resultados permitieron observar que las curvas del indicador resultante difieren notablemente del enfoque estático (que utiliza sólo datos del censo) para la mayor parte de las horas del día.

Por último, en el caso del estudio sobre los visitantes al Parque de Guadarrama, los datos de la telefonía móvil permitieron tener una información completa sobre el número de visitantes, el perfil (procedencia, edad y género) de los mismos y su tiempo de estancia en el parque, así como la recurrencia de las visitas, información que resulta complicado obtener de forma fiable a partir de las fuentes tradicionales.

CONCLUSIONES

Hasta ahora, el desarrollo y la operación de las ciudades se ha basado en información obtenida mediante metodologías tradicionales, con muestras reducidas de la población y a menudo información desactualizada. Los tres ejemplos de casos de aplicación presentados ponen de manifiesto el potencial que tiene la explotación de las grandes bases de datos procedentes de dispositivos móviles, en particular los datos procedentes de las redes de telefonía móvil, para la planificación y diseño de políticas de desarrollo urbano sostenible. Los casos presentados muestran que los datos de telefonía proporcionan una información muy rica; sin embargo, por sí solos no siempre son suficientes para obtener una imagen completa de la movilidad y la presencia de la población. Por ello, es necesario incorporar en los estudios datos procedentes de diferentes fuentes relevantes para el problema a analizar y desarrollar metodologías y algoritmos de fusión de datos. La combinación de diferentes datos permite aprovechar las fortalezas de algunos y compensar las debilidades de otros. La utilización de datos de telefonía móvil para el análisis de la presencia y movilidad de la población es ya una realidad que abre interesantes oportunidades para la planificación y la gestión de ciudades inteligentes, desde evaluar la exposición a la contaminación de sus ciudadanos a analizar cómo están influyendo nuevos conceptos de movilidad urbana (movilidad compartida o movilidad como servicio) en la ciudad o cómo está impactando el turismo en la economía y el desarrollo urbano.

REFERENCIAS

- [1] Alsger, Azalden A., et al., 2018, Use of smartcard Fare Data to Estimate Public Transport Origin–Destination Matrix, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2535.
- [2] S. Çolak, L.P. Alexander, B.G. Alvim, S. R. Mehndiratta & M.C. González, 2015, Analyzing Cell Phone Location Data for Urban Travel: Current Methods, Limitations, and Opportunities, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2526.
- [3] Cui, A., 2006, Bus Passenger Origin-Destination Matrix Estimation Using Automated Data Collection Systems (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [4] Munizaga, M. A., & Palma, C., 2012, Estimation of a Disaggregate Multimodal Public Transport Origin–Destination Matrix from Passive Smartcard Data from Santiago, Chile, Transportation Research Part C: Emerging Technologies.
- [5] Picornell, M., Ruiz, T., Lenormand, M., Ramasco, J.J., Dubernet, T. & Frías-Martínez, E., Exploring the Potential of Phone Call Data to Characterize the Relationship between Social Network and Travel Behavior.
- [6] Trépanier, M., Tranchant, N., & Chapleau, R., 2007, Individual Trip Destination Estimation in a Transit Smartcard Automated Fare Collection System, Journal of Intelligent Transportation Systems.

SMART CITIES Y RELACIONES LABORALES EN EL MARCO DE LOS MODELOS EMPRESARIALES DE LA NUEVA ERA DIGITAL Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS 4.0

José Antonio Gallardo Cubero, Letrado del Ilustre Colegio de Abogados de Madrid, Miembro de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de España y de la Conferencia Permanente de Academias Jurídicas Iberoamericanas

Resumen: El presente estudio aborda un espacio nunca antes tratado en los abundantes estudios que han proliferado desde un tiempo a esta parte sobre las Ciudades Inteligentes. En efecto, a pesar de los numerosos y variados estudios que se han llevado a cabo sobre las Smart Cities, desde múltiples disciplinas y desde muy diferentes ópticas y ángulos, lo cierto, es que nunca antes el asunto había sido objeto de valoración y análisis desde el ámbito de las relaciones laborales. Las Smart Cities contribuyen, sin duda alguna, al fomento e impulso de la industria y al desarrollo socioeconómico, convirtiéndose en verdaderos motores de la denominada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0. En las fases del cambio de la nueva era digital y las nuevas tecnologías, no se trata de vender o distribuir, sin más, el producto o los servicios, que las empresas ofrecen (como ha ocurrido hasta ahora), sino de producir y facilitar los productos y servicios que los clientes pidan y necesiten: Servicios 4.0. En la comunicación se expone cómo la Industria 4.0 va a transformar la naturaleza de los mercados de bienes y servicios (incluyendo los Servicios Públicos), así como los modelos empresariales actuales o tradicionales, en incluso, la forma de acceder a ellos; lo cual, determinará, a su vez, nuevos modelos de trabajo/relaciones laborales (*new working models*) que aumenten las habilidades y conocimientos de los empleados. Ante este nuevo panorama conceptos o axiomas tradicionales del Derecho del Trabajo deberán ser objeto de una inevitable evolución, transformación o revisión que permita la adaptación a la nueva realidad tecnológica. Y a todo ello, no es, ni debe ser ajeno a las Ciudades del futuro, ni por supuesto a las Smart Cities.

Palabras clave: Smart Cities, Ciudades Inteligentes, Industria 4.0, Relaciones Laborales, Empleo, Derecho del Trabajo, Negociación Colectiva, New Working Models

INTRODUCCIÓN: SMART CITIES, INDUSTRIA 4.0 Y RELACIONES LABORALES

En estos momentos, tanto la sociedad como el mundo empresarial y la Administración Pública se enfrentan, sin que nada pueda hacerse en contra, a un nuevo contexto socioeconómico que ha irrumpido de manera imparable y que está definido por la interconexión o internet de las cosas y donde la innovación, los avances digitales y las nuevas tecnologías (TICs) han pasado a considerarse los elementos, no ya fundamentales, sino absolutamente claves y necesarios para el crecimiento y la diferenciación en un entorno, a todos los niveles, altamente competitivo.

Los conceptos Smart Cities e Industria 4.0 se encuentran vinculados, plena y directamente, a la transformación digital que está teniendo lugar en las ciudades e industrias de todo el mundo.

En este contexto, como señala el Comité Económico y Social Europeo en su Dictamen sobre «Las ciudades inteligentes como motor de una nueva política industrial europea» (2015/C 383/05), las ciudades son verdaderos «*laboratorios para una economía más dinámica y digital*» en las que experimentar medidas capaces de generar un crecimiento que vaya acompañado de empleo y de desarrollo social.

Las ciudades -sobre todo las grandes urbes (como por ejemplo New York, París, Londres, Madrid, Barcelona, Roma, Belín, Sidney, Tokio, etc.)- contribuyen, sin duda alguna, al fomento e impulso de la industria y al desarrollo socioeconómico, convirtiéndose en verdaderos motores de la denominada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0

La Industria 4.0, como es sabido, se basa en la incorporación, implementación y aplicación de las nuevas tecnologías, la digitalización, la robotización y la automatización a la industria (y a sus sistemas y procesos productivos). Es decir, el desarrollo de la industria a través de las nuevas herramientas y elementos tecnológicos, como por ejemplo, la robótica, la inteligencia artificial (IA), el Big Data y Data Analytics, computación, Machine to Machine (M2M) sistemas ciber-físicos, impresión 3D, Cloud computing, realidad aumentada, internet de las cosas (IoT), nanotecnología, drones, etc.

Todo ello supone un cambio evidente de los modelos empresariales actuales que repercutirá indudablemente, en el suministro de bienes y servicios de las Ciudades del Futuro.

La repercusión de la disrupción de la digitalización y la Industria 4.0, en el ámbito de los Recursos Humanos, en estos momentos, no son nada claros, a la luz de los estudios realizados.

En cualquier caso, lo cierto es que la Industria 4.0 va a transformar la naturaleza de los mercados de bienes y servicios, así como los modelos empresariales actuales o tradicionales, e incluso, la forma de acceder a ellos; lo cual, determinará, a su vez, como abordaremos a continuación, nuevos modelos de trabajo/relaciones laborales que aumenten las habilidades y conocimientos de los empleados.

Y ello, no es, ni debe ser ajeno a las Ciudades del futuro.

En efecto, entre los conceptos tecnológicos relacionados con la Industria 4.0 destacan no sólo los relacionados directamente con la gestión de la información y del conocimiento (TICs), sino también con los servicios públicos (Servicios Públicos 4.0) y las ciudades inteligentes (*Smart Cities*).

Desde luego, como señala el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes (Marzo 2015), los municipios y las entidades locales, en general, han sido los principales centros de desarrollo económico, social y cultural; y el entorno propicio para el desarrollo de la creatividad y la innovación, particularmente la innovación social.

Esta transformación digital de las ciudades redundará en una mejor calidad de vida y contribuirá a crear entornos atractivos para la inversión, generando crecimiento económico y empleo.

Pero queda claro que tales objetivos requieren y necesitan una actuación integradora que garantice la participación e involucración coordinada y unidireccional de los distintos agentes y sujetos implicados, a fin de conseguir el máximo potencial transformador de todos ellos.



Figura 1. Implicación de agentes involucrados. Smart Cities e Industria 4.0.

En el referido contexto, la evolución y transformación responsable del marco de relaciones laborales hacia nuevos modelos (*new working models*) que puedan adaptarse a las exigencias de la nueva era digital/tecnológica será absolutamente crucial y básico en todo el proceso transformador.

LOS NUEVOS MODELOS DE RELACIONES LABORALES (NEW WORKING MODELS)

¿Cómo será el nuevo empleo en una Industria 4.0?. ¿Cómo afectará este nuevo avance tecnológico y los nuevos modelos empresariales al mercado de trabajo y a las relaciones laborales?. ¿Y al Derecho del Trabajo?. ¿Qué nuevos modelos de trabajo tendrán lugar en el marco de todo ello?. Tales interrogantes, no tienen una fácil respuesta en estos momentos.

Si bien, de lo que no cabe ninguna duda es que los nuevos modelos de relaciones laborales que de la Industria 4.0 se deriven, se caracterizarán por basarse en personal cualificado o altamente cualificado y con gran capacidad de adaptación, flexibilidad y aprendizaje continuo, con perfiles multidisciplinares, con un historial curricular en competencias en ciencias, ingeniería, tecnología y matemáticas, bien de educación universitaria, o bien a través de un perfil más técnico procedente de la Formación Profesional.

El trabajador de la nueva era Digital estará caracterizado por elevadas competencias configuradas a través de itinerarios formativos individualizados en funciones específicas adaptadas a las empresas de la Industria 4.0. y a la nueva época tecnológica.

Los nuevos modelos de trabajo requerirán no sólo a empleados más flexibles, sino también más independientes. A buen seguro se requerirán habilidades interdisciplinares, combinando capacidades digitales con capacidades de desarrollo de negocio al objeto de garantizar la consecución del máximo valor para la empresa.

Evidentemente muchos de los tradicionales paradigmas del trabajo sufrirán una clara metamorfosis: la espacialidad y la temporalidad serán sustituidas por trabajos “a-espaciales” y “a-temporales” en los que desaparece el lugar de trabajo (deslocalización, plataformas digitales, etc.) y los tiempos fijos de trabajo. Irrumpirán con mucha fuerza en los nuevos modelos de trabajo, fórmulas como el teletrabajo, flexiwork, Smart work, etc.

Ello implicará, como decimos, una flexibilidad notable de los modos de trabajo tradicionales.

Añadidamente, dicho personal deberá tener, a su vez, competencias en el trabajo colaborativo y en equipo (con personas y robots), razonamiento analítico, la gestión del tiempo, resolución de problemas, capacidad de buscar, filtrar y priorizar información para adoptar la mejor decisión, adaptación al cambio constante y rápido, el manejo de la especialización de cada trabajo con conocimientos transversales, el desarrollo de destrezas no cognitivas (*soft skills*), como el autoconocimiento, la comunicación, la actitud emprendedora, etc. El modelo del trabajador típico con funciones estandarizadas y rutinarias será seguramente marginal y destinado a ser sustituido, tarde o temprano, por la automatización.

Efectivamente, los avances tecnológicos han beneficiado a aquellos trabajadores que realizan tareas menos sustituibles; es decir, más complementarias, a esas tecnologías. En detrimento, como decimos, de aquellos que realizan tareas más repetitivas que, por ende, son actividades potencialmente más automatizables.

Obviamente, la tecnología no podrá llevar a cabo actividades (con carácter sustitutivo al ser humanos) en donde la creatividad, el conocimiento, el raciocinio, la capacidad analítica, las relaciones interpersonales y la comunicación se encuentren presentes como elemento principal de su desarrollo y ejecución.

Por otra parte, las empresas, tanto en la Industria 4.0, como en la gestión de Servicios Públicos 4.0, van a necesitar incorporar un nuevo talento: el digital. Caracterizado por el dinamismo, la agilidad, la iniciativa, la autonomía o la flexibilidad. Lo cual, requerirá, por tanto, de la creación por parte de las Compañías de nuevos modelos de retención, captación y atracción de talento.

Sin duda, los cambios que la Industria 4.0., la nueva era Digital y la Tecnológica van a conllevar, como hemos analizado, en los tradicionales modelos de trabajo, nos hace cuestionarnos, inevitablemente, muchos de los paradigmas tradicionales de nuestro actual sistema de Negociación Colectiva, como pieza fundamental del marco normativo de nuestras Relaciones Laborales y del Derecho del Trabajo.

DERECHO DEL TRABAJO Y NEGOCIACIÓN COLECTIVA EN LOS NUEVOS MODELOS EMPRESARIALES

Mediante la negociación colectiva, como es sabido, se regulan las condiciones de trabajo en las empresas, a través de convenios colectivos estatutarios o extraestatutarios, acuerdos colectivos empresariales o supraempresariales, acuerdos colectivos interprofesionales, etc. El Derecho a la negociación colectiva viene reconocido en el Art. 37.1 de la Constitución Española, donde se establece que *“la ley garantizará el derecho a la negociación colectiva laboral entre los representantes de los trabajadores y empresarios, así como la fuerza vinculante de los convenios colectivos”*.

Desde luego, el fenómeno de la Industria 4.0 y la nueva era tecnológica o de la digitalización, plantean nuevos y apasionantes retos a las empresas en el ámbito de la negociación colectiva. Por un lado, a nuestro entender se hace necesario abordar y plantear, por los interlocutores sociales, soluciones a la problemática que se deriven de los nuevos modelos empresariales, en numerosas materias del Derecho del Trabajo, tales como:

- La clasificación profesional. Los nuevos perfiles de los puestos de trabajo, basados en el conocimiento, en la polivalencia o la polifuncionalidad en diversos campos y áreas, o incluso, en la especialización con elementos trasversales, etc., entran en plena contradicción con los sistemas tradicionales de clasificación profesional de descripciones detalladas del puesto de trabajo u oficio.
- Mecanismos de flexibilidad interna. A través de la negociación colectiva habrá que potencian los diferentes mecanismos de flexibilidad interna en la empresa que requerirá la productividad y la organización de trabajo de los nuevos modelos empresariales.

- La formación y cualificaciones profesionales. La formación es una pieza fundamental en la adaptación de los trabajadores a los cambios y necesidades profesionales que exige la Industria 4.0. También lo es respecto a los trabajadores que quieran incorporarse al mercado de trabajo. La negociación colectiva es una buena herramienta y juega un papel importante para impulsar (en conjunción con los planes de formación) la capacitación de los trabajadores en las nuevas tecnologías y en competencias digitales.

Téngase en cuenta, la importancia que tiene todo ello respecto a la gestión de los Servicios Públicos 4.0 en el entorno de las Smart Cities, pues la negociación colectiva rige el marco normativo laboral principal del personal que presta los servicios públicos de Recogida de Residuos, Limpieza Pública Viaria, Gestión del Alumbrado Público, conservación y mantenimiento de las zonas o infraestructura verde, mobiliario urbano, mantenimiento y conservación de la vía pública, calzadas y pavimentos, plataformas Call Center de atención al ciudadano, etc.

No obstante, el proceso de adaptación a la nueva era de la digitalización requiere compromisos y políticas activas por parte de la Administración, configurando marcos normativos que permitan acuerdos globales por parte de los agentes sociales. Por otra parte, resulta en cualquier caso necesario un sistema educativo que prepare a los trabajadores del futuro, a través de herramientas que formen a las personas para las nuevas profesiones que se demandarán.

Igualmente, ante este nuevo panorama conceptos o axiomas tradicionales del Derecho del Trabajo deberán ser objeto de una inevitable evolución, transformación o revisión que permita la adaptación a la nueva realidad tecnológica. Entre ellos, se pueden citar los siguientes:

1. (i) -El tiempo de trabajo, vacaciones y descansos. La organización flexible de los nuevos modelos de trabajo suele proporcionar a los trabajadores altas dosis de autonomía e independencia laboral e implica la posibilidad de mejorar la calidad del empleo y de impulsar y facilitar la conciliación de la vida laboral y la familiar. Sin embargo, estas modalidades flexibles de prestación de servicio también pueden traer consigo riesgos si los trabajadores están o se sienten obligados a permanecer disponibles en todo momento para desempeñar su actividad laboral (derecho a la desconexión laboral). Lo que algún autor (Álvarez Cuesta, Henar. 2017) ha venido a denominar la “disponibilidad perpetua de los nuevos modelos productivos”.
2. (ii) -La deslocalización del puesto de trabajo. El uso de las nuevas tecnologías permite el trabajo en remoto o a distancia de manera deslocalizada (sin centro o lugar de trabajo fijo de adscripción, en plataformas o centros virtuales, etc.) y todo ello, deberá ser objeto de nuevos planteamientos de negociación.
3. (iii) -La Prevención de Riesgos Laborales y la Salud Laboral. La automatización y la robotización, conllevarán además de una reducción de la siniestralidad laboral (los robots, cobots, drones, etc, podrán ejecutar los trabajos y labores de mayor riesgo) el rediseño de las políticas de prevención de riesgos laborales y salud laboral (información, colaboración en el trabajo de máquinas con humanos, ergonomía, etc.).
4. (iv) -La protección de datos y privacidad vs. facultades de control y organización empresarial. Se deben afrontar nuevas fórmulas de regulación que protejan de manera efectiva tanto a los trabajadores (protección de la intimidad en el puesto de trabajo, etc.) como a la empresa (protección de la posible fuga o desvío de información a empresas de la competencia), todo ello, en el contexto de las facultades de organización y control del empresario. La digitalización y la incorporación de nuevas tecnologías conllevan la introducción de nuevos sistemas y técnicas de control en el lugar de trabajo (videovigilancia, sistemas de geolocalización, etc.) y la negociación colectiva puede ser un buen instrumento para su regulación efectiva y garantista.
5. (v) -La subcontratación o externalización. Deberán establecerse mecanismos que faciliten el outsourcing o la externalización, eliminándose los límites y barreras del pasado; contribuyendo con ello a un mayor dinamismo del mercado de trabajo y a un mayor empleo, salvaguardando en todo caso los derechos y garantías de los trabajadores.
6. (vi) -Las nuevas formas de representación legal de los trabajadores (en el contexto de la globalización). Huelga y Cierre Patronal. En la nueva era digital, caracterizada por la globalización, se alcanzarán acuerdos transnacionales entre multinacionales y sindicatos globales. Por ello, será necesario adoptar las fórmulas necesarias para dar paso a esta nueva realidad en las relaciones entre Sindicato-Empresa, en este contexto de negociación colectiva descentralizada. Por otro lado, instituciones jurídicas tradicionales del Derecho Colectivo del Trabajo, como son la Huelga y el Cierre Patronal deberán ser objeto de una nueva regulación adaptada a la nueva realidad y sus vicisitudes (por ejemplo, esquirolaje tecnológico, plataformas empresariales deslocalizadas o virtuales, etc.).
7. (vii) -El pluriempleo, el trabajo autónomo, la economía colaborativa y los nuevos modelos de contratación (lo que se ha denominado modalidades de empleo atípicas) y la consiguiente delimitación de las fronteras entre la relación laboral y los denominados “falsos autónomos” (Casos Uber, Globo y Deliveroo, por ejemplo). La

introducción de nuevas formas de organización del trabajo ha de ser objeto de negociación entre los interlocutores sociales con el fin de garantizar que las nuevas modalidades empresariales de organización digitalizada del trabajo mejoran la calidad del empleo, en lugar de deteriorarla, y también con el fin de evitar situaciones empresariales de competencia desleal (empresas piratas).

8. (viii) -La retribución. Mediante la búsqueda o el establecimiento de fórmulas justas retributivas que vayan ligadas a los resultados en la empresa, objetivos y la productividad.

Igualmente, conviene destacar que más tarde o más temprano irrumpirán en nuestro ordenamiento jurídico laboral de manera extensiva (ya se está produciendo o incorporando en algunas de las grandes compañías del IBEX 35) figuras propias del entorno de las nuevas tecnologías, ya utilizadas en el Derecho Norteamericano y Anglosajón. Nos estamos refiriendo a fórmulas de trabajo flexible, muy proclives a la negociación colectiva, como por ejemplo:

1. (i) -Job Sharing (trabajo compartido). Es un modelo de trabajo que permite a dos personas compartir un mismo puesto de trabajo, dividiéndose a partes iguales (o en su caso, de manera proporcional) las tareas, horarios, responsabilidades, retribución, etc.
2. (ii) -Compressed hours (jornada comprimida). El trabajador puede concentrar y distribuir su jornada semanal en varios días.
3. (iii) -Working from home (trabajo desde casa). En modalidades más avanzadas, amplias y flexibles que el trabajo a distancia o teletrabajo de nuestro actual ordenamiento jurídico laboral.
4. (iv) -Flexitime (horario flexible). El trabajador elige cuando empieza y termina su jornada de trabajo, pero durante una franja horaria concreta de la jornada que se pacte (core hours) debe estar en el centro de trabajo.
5. (v) -Annualised hours (jornada anualizada). El trabajador debe trabajar un número cierto de horas al año, pero tiene flexibilidad respecto a cuando las trabaja. Por pacto se puede establecer unos días concretos a la semana o al mes en el que el trabajador debe realizar su trabajo obligatoriamente, con plena libertad en cuanto a la ejecución del resto de horas de la jornada.
6. (vi) -Zero hours contract (contrato de 0 horas). Que es una modalidad contractual (dirigida en origen a específicos colectivos que no precisan de una constante vinculación laboral, sino sólo en determinados momentos, de manera intermitente, como estudiantes, por ejemplo) que no garantiza la realización de una jornada mínima mensual por parte del trabajador. La empresa sólo llama al trabajador cuando lo necesita.

Por otro, resulta fundamental el impulso e implicación de la Administración en el establecimiento normativo de mecanismos que faciliten el dialogo social, a través de la negociación colectiva, que permitan favorecer la adaptación a la nueva era tecnológica de los diferentes sectores productivos, empresas y trabajadores; todo ello, con garantías legales, que impidan, por un lado, un deterioro de la calidad del trabajo y por otro, actuaciones empresariales de competencia desleal.

En este panorama, consideramos importante que la Administración potencie o refuerce el papel de la negociación colectiva sectorial; dejando al convenio colectivo de empresa la regulación de las condiciones específicas de la concreta actividad de la compañía y sus propias y particulares vicisitudes y circunstancias productivas. La potenciación y defensa del convenio sectorial resulta más garantista respecto a los fraudes empresariales por competencia desleal.

Verdaderamente, en este momento, la negociación colectiva en la nueva era de la digitalización y la Industria 4.0 es un camino, poco o nada transitado. Y está por completo por descubrir. Ahora bien, consideramos que la negociación colectiva y el diálogo social deben ser piezas fundamentales en el reto de la transformación de las relaciones laborales en el contexto de los nuevos modelos empresariales como consecuencia de la nueva era de la digitalización y la Industria 4.0.

CONCLUSIONES

Como hemos visto, la transformación digital y el entorno de los negocios, más volátil, más incierto y más cambiante en el ámbito de la denominada Industria 4.0, están dando paso a nuevos modelos organizativos empresariales y por ende, a nuevos modelos de trabajo (*new working models*).

Sin duda, las nuevas tecnologías posibilitan a las empresas y por consiguiente, al tejido industrial el ofrecimiento de respuestas (ágiles y flexibles) a las nuevas exigencias y demandas de sus clientes a nivel de productos, servicios (incluyendo los Servicios Públicos 4.0), procesos y modelos de negocio. El cambio tecnológico que se está produciendo, de manera imparable, tiene un claro efecto disruptivo, no sólo en la sociedad y en las ciudades, sino también en nuestro marco de relaciones laborales.

La adaptación del marco normativo laboral al contexto y dinámica de la economía mundial es imprescindible no sólo para la mejora de la competitividad empresarial, sino también para la modernización de las empresas y de nuestras ciudades (Smart Cities), gracias al progreso tecnológico.

El impulso de la Administración junto a la involucración de todo el personal en la Empresa, incluyendo a los equipos directivos y a la alta Dirección, representantes legales de los trabajadores, sindicatos y organizaciones empresariales, sumado, todo ello, a la capacidad de desbloquear la propia resistencia al cambio mediante la adopción de acciones informativas y formativas eficaces (campañas de comunicación dirigidas a todos los *stakeholders*, creación de equipos interfuncionales, etc.) deben ser la clave del éxito de estos nuevos retos que se nos presentan.

Y en este contexto, las relaciones laborales en general y la negociación colectiva en particular (como pieza clave y principal, no sólo respecto a la regulación de los derechos y obligaciones entre trabajadores y empresarios, sino también por su impacto en la macroeconomía) deben ser (a buen seguro serán) palancas fundamentales y necesarias para afrontar con éxito los desafíos y retos del nuevo mundo tecnológico, como hemos expuesto y desarrollado en la parte central de la presente comunicación.

En cualquier caso, y ya para concluir, no debemos olvidar nunca que los recursos humanos son, precisamente, humanos. Sin personas no hay, ni habrá innovación, ni por supuesto talento, ni creatividad. Y el talento de las personas ha sido, sigue y seguirá siendo el activo más importante y valioso de las empresas.

REFERENCIAS

- Álvarez Cuesta, Henar. 2017. El futuro del trabajo vs. el trabajo del futuro. Implicaciones laborales de la industria 4.0. Editorial Colex.
- Gallardo Cubero, José Antonio. 2017. “El diálogo social en la era digital e Industria 4.0”. Cursos de Verano de El Escorial (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID).
- Gallardo Cubero, José Antonio. 2018. Comunicación “Derecho del trabajo y negociación colectiva en los modelos empresariales de la industria 4.0. y la nueva era tecnológica”. X CONGRESO DE LAS ACADEMIAS JURÍDICAS DE IBEROAMÉRICA.

RED WIFI ULTRARRÁPIDA DE ÚLTIMA GENERACIÓN DESPLEGADA POR EL AYUNTAMIENTO DE RIVAS VACIAMADRID

Carlos Ventura Quilón, Jefe del Departamento de Telecomunicaciones y Smartcity, Ayuntamiento Rivas-Vaciamadrid
Pedro Álamo, Key Account Manager, Huawei Enterprise
Rubén López del Amo, IP Solution Manager

Resumen: Desde el año 2006, los usuarios de la red Wifi del Ayuntamiento de Rivas-Vaciamadrid principalmente ciudadanos, centros escolares y Bibliotecas han estado utilizando una red wifi centralizada que permitía una conectividad de banda ancha en todos los centros municipales. Sin embargo, esta tecnología impide el acceso a nuevas tecnologías como el standard wifi N, AC ya disponible en multitud de dispositivos para facilitar el acceso a los sistemas de información disponibles que permitiría a estos usuarios mejorar su eficiencia operativa.

Palabras clave: Banda Ancha, Servicio Universal, WIFI, Smart Cities, IoT

INTRODUCCIÓN

Dentro del marco de proyectos de Transformación Digital desarrollados por el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid ha completado la implantación de un servicio WiFi Ultrarrápido de última generación, basado en tecnología Wave 2, de uso municipal que la ciudad pone a disposición del ciudadano, extendiéndolo por la práctica totalidad de edificios municipales, centros educativos (escuelas infantiles y Colegios), sedes de concejalías, espacios urbanos y deportivos. La solución técnica se ha dimensionado para registrar hasta 10000 terminales de usuario simultáneos, dado que la población de Rivas es una de las más jóvenes de España y por tanto más activas y ligadas a la tecnología.

La Inversión realizada por el Ayuntamiento de Rivas ha sido de 312.840€ IFS (Inversiones Financieramente Sostenibles) con presupuesto 100% municipal en aras de apostar por el acceso al servicio universal y el acceso a las TIC. Esta inversión reemplaza a la realizada en el 2006 y que garantiza una continuidad de la solución por parte del fabricante Huawei hasta el 2027.

La Solución WIFI

El nuevo servicio consta de 746 puntos de acceso WiFi (630 Ubicaciones Interiores y 116 de Exterior), pudiendo llegar a proporcionar hasta un ancho de banda de más de 2,5 Gbps mediante al estándar 802.11ac, así como la tecnología conocida como MU-MIMO 4x4. El uso de esta tecnología optimiza las comunicaciones simultáneas *wireless* entre terminales y puntos de acceso, aumentando el número de usuarios concurrentes conectados a cada punto hasta los 512 usuarios. Con esta nueva solución se ofrece al ciudadano una velocidad 12 veces más rápida en la navegación a Internet respecto a la solución anterior. En el caso de los puntos de acceso de exterior Huawei optó por equipos industriales capaces de soportar temperaturas desde los -40º a los 65ºC, con un grado de protección IP67 contra el polvo y el agua, asegurando una larga vida útil de la solución.

A nivel de control, el CPD (Centro de Procesamiento de Datos) del Ayuntamiento aloja la solución de control centralizado del sistema WiFi de Huawei, compuesta por controladoras en arquitectura de alta disponibilidad, el sistema de gestión de red *eSight* y el sistema de Control de Acceso a Red (NAC) Huawei *Agile Controller*. Las primeras centralizan toda la configuración operativa de la infraestructura WiFi, gestionando el roaming entre usuarios y APs, el ancho de banda, el espacio radioeléctrico cubierto por todos los puntos de acceso, el ajuste dinámico de canales y frecuencias, la calidad del servicio y la seguridad.

Por su parte, Huawei *eSight* proporciona una gestión y monitorización integral de la nueva infraestructura WiFi, generando estadísticas del uso y disponibilidad del servicio, identificando el nivel de cobertura de cada zona, y aportando herramientas de resolución de incidencias de la red inalámbrica. Además, en caso de actualización de configuraciones o software, *eSight* es capaz de generar tareas automáticas programadas que ahorran horas de trabajo a los administradores de la red municipal. El mapa del municipio queda también integrado en el módulo RTLS de *eSight*, resultando posible localizar cualquier terminal con inmediatez, o visualizar cuáles son las tendencias de movilidad habituales a lo largo de la geografía de la localidad.



Figura 1. Sistema de gestión de infraestructura y de acceso a red.

La ciberseguridad se ha convertido en la mayor preocupación de la administración en los últimos años. Por ello la propia infraestructura WiFi dispone de un sistema WIPS capaz de reportar cualquier intento de intrusión al administrador de red. En cuanto a la red WiFi corporativa, la solución *Huawei Agile Controller* se ha integrado con los directorios de seguridad municipal, mientras que el registro de acceso a Internet para el ciudadano ha quedado simplificado mediante un portal conectado a diversas redes sociales (Google y Facebook), agilizando y facilitando el acceso de una forma mucho más sencilla al usuario.

Es destacable el carácter modular y escalable de todos los componentes de la solución, que harán posible el crecimiento de la red que la ciudad seguirá demandando en el futuro para seguir siendo una SmartCity de vanguardia.



Figura 2. Ejemplo acceso desde redes sociales a la plataforma WIFI.

Resultados - Mejoras notables

La implantación de la tecnología WIFI Ultrarrápida de HUAWEI ha permitido mejorar la operativa de los usuarios gracias a la convergencia de la voz, el video y los datos en una única plataforma y, en consecuencia, convergencia con las redes pública y probadas. Esta mejora operativa revierte en el usuario final tanto desde el punto de vista de la seguridad como de servicios de gestión del ayuntamiento a través de la solución smart de la ciudad:

- Las operaciones son el conjunto de actividades que integran la comunicación, coordinación y centralización de la información y el acceso al servicio universal de Banda Ancha en todos los centros educativos, Bibliotecas y Polideportivos.
- Mejora de la seguridad y facilidad de acceso de los usuarios gracias a el acceso a través de redes sociales como Facebook o Google, facilitando notablemente el acceso y seguridad. Se han multiplicado por 10 la utilización por parte de la comunidad educativa en el aula.
- Mayor eficiencia por parte de la ciudadanía e interno municipal en autoprestación de servicios, consulta a base de datos en tiempo real que anteriormente se realizaban a través de voz, ahora se realizan a través de Apps. También permite ahorrar mucho coste en la polivalencia de los funcionarios municipales, trasladando prácticamente a la calle, casi todas las funciones ofimáticas que teníamos que hacer en dependencias.
- Mayor capacidad de conexión de elementos de la estrategia de Smart City del municipio a través de la infraestructura de banda ancha inalámbrica proporcionada por la tecnología WAVE 2 asegurando la eficacia, sostenibilidad y transparencia de la información proporcionada por estos elementos mediante los mecanismos de seguridad implementados en la infraestructura.
- Mejora de la movilidad urbana con la Analítica de Video en Tiempo real que permite visualizar el estado del tráfico desde el centro de control según el vehículo va circulando a través de la Red WIFI. La implementación de servicios operacionales que explote la información de tráfico y otros medios de movilidad (transporte público, viandantes, etc.) permite mejorar la fluidez vial detectando y avisando con antelación de situaciones que puedan suponer un impedimento para el correcto desarrollo de las políticas de movilidad.
- Mejora en la gestión de la información de la plataforma de ciudad, Plataforma IoT, entre otros, gestión de riegos, monitoreo de los niveles de contaminación, control remoto de los elementos de alumbrado público, acceso a edificios e instalaciones públicas, envío de avisos a los paneles informativos, entre innumerables posibilidades que permite un dispositivo inteligente Android.

- Mayor integración de los elementos operacionales, favoreciendo la eficiencia de los recursos disponibles en el Ayuntamiento para el mantenimiento y gestión de los servicios del municipio a través de smartphones
- Ahorros en los costes de gestión operacional y de personal destinado a la prestación de servicios al ciudadano gracias al acceso de banda ancha móvil proporcionado por la infraestructura WIFI Ultrarrápida.

En definitiva, la puesta en marcha de la nueva red ha permitido a los usuarios del Ayuntamiento disponer en movilidad de las mismas prestaciones y acceso a los sistemas de información corporativos con la misma calidad y disponibilidad que si estuvieran en sus dependencias municipales, mejorando la eficacia y productividad gracias al acceso móvil a las diferentes aplicaciones integradas en régimen de disponibilidad de 24x7x365 a través de una red de banda ancha propia.

REFERENCIAS

- http://www.itu.int/itu-t/workprog/wp_a5_out.aspx?isn=2972
- http://www.rivasciudad.es/portal/contenedor_ficha.jsp?seccion=s_fnot_d4_v1.jsp&contenido=30406&nivel=1400&tipo=8&codResi=1&language=es&codMenuPN=36&codMenu=99
- <http://e.huawei.com/es/solutions/business-needs/wireless-private-network/broadband-trunking>
- <https://www.xirio-online.com/>

ML-POLICE SISTEMA DE PREVISIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO EN CASCO URBANO

Inmaculada Lucas Gómez, CEO, Izertis

Javier Fernández Frade, Intern en Departamento de I+D+I, Aimsun

Tomás García Fresno, Responsable de la Plataforma Informática de la Policía Local, Ayuntamiento de Santander

Carmen Martino González, Técnico de Operaciones Banca Privada, Banco Santander

David José Pérez Blanco, Ingeniero de Datos, Autónomo

Resumen: ML-Police es un Sistema de Predicción de accidentes de tráfico en áreas urbanas, que se lleva a cabo mediante el análisis, la consultoría y la integración de los datos con los que ya cuentan los Ayuntamientos y Cuerpos de Policía Local, relativos a los expedientes e informes técnicos emitidos como investigación de los accidentes acaecidos, pudiendo estar estos datos en diferentes repositorios. Dichos datos combinados con otros ofrecen una fuente inapreciable de conocimiento que, convenientemente transformada y explotada, dan un valor enorme extrayendo conocimiento que ayude a responsables de investigación de accidentes, y a responsables políticos en la toma de decisiones, tanto en el trazado de las estrategias de gestión de los recursos operativos, como la mejora de ordenación del tráfico urbano y el esclarecimiento de los hechos. Las Corporaciones Locales interesadas deberán poner a disposición sus fuentes de datos, las cuales serán analizadas, procesadas, filtradas e integradas en un portal web donde, mediante un acceso personalizado, podrá consultar las visualizaciones y trabajar con los cuadros de mando que faciliten la toma de decisiones y modelos de previsión que se preparen a medida para la problemática y necesidades concretas de su municipio. Se contempla el uso de Machine Learning, para predicción de puntos negros, fraudes, etc. Arquitectura Big Data para integrar clientes, datos más heterogéneos y voluminosos, como los de sensores (IoT), redes sociales, Open Data, etc.

Palabras clave: Predicción, Accidentes de Tráfico, Investigación de Accidentes, BigData, IoT

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de alcanzar la máxima reducción de la siniestralidad en nuestras ciudades, la mejora de la seguridad vial urbana es una de las prioridades fundamentales de las actuales políticas de movilidad dentro de las áreas urbanas. Su consecución requiere de la implicación y colaboración de todos los agentes implicados. Los cuerpos de Policía Local en todo el territorio nacional tienen como misión y competencia la investigación de accidentes de tráfico en el casco urbano. Como consecuencia de ello, se asiste a las víctimas, se investigan los posibles delitos y/o faltas en que pudieran incurrir los implicados y se confeccionan los correspondientes informes técnicos que, en última instancia, tendrían como objetivo la aclaración de los hechos acaecidos determinando las causas que produjeron el siniestro y que pueden ser de utilidad en una potencial reclamación civil en sede judicial.

Uno de los hechos recurrentes que se repiten en muchos cuerpos de Policía Local, es que la labor policial en materia de accidentes de tráfico se reduce a la toma de los datos relativos a la mecánica del accidente para ser incorporados en los preceptivos informes técnicos y almacenados sistemáticamente. Desafortunadamente no son estudiados como fuente del conocimiento que puedan ayudar, tanto a los propios cuerpos policiales como a empresas aseguradoras, órganos judiciales e incluso responsables políticos de las entidades locales en la toma de decisiones y esclarecimiento de los hechos en torno a la siniestralidad, ya no como un hecho aislado sino como un hecho global a nivel municipal e incluso en relación con otras localidades circundantes. Es en este punto donde esta propuesta viene a llenar el hueco existente. Ante esta problemática se plantea como proyecto una plataforma de predicción de siniestralidad de accidentes de tráfico en las ciudades, integrando datos procedentes de diferentes fuentes policiales, ayuntamientos y Open Data. En el apartado de Prueba de Concepto, los datos nos arrojan conclusiones muy claras y fiables que en la mayoría de los casos no coinciden con las expectativas que se tienen. De ahí la relevancia en ofrecer una plataforma así a los mandos y políticos.

La aportación económica de un Servicio de Análisis y Predicción de Accidentes en áreas urbanas arroja beneficios relevantes para la sociedad al proporcionar a los dirigentes mayor fiabilidad en la toma de decisiones con el fin de mejorar y reducir la siniestralidad y permitir una gestión más eficiente de los recursos humanos y técnicos. A continuación, se enumeran algunos de los beneficios tanto cuantitativos como cualitativos respecto a la aportación de dicha propuesta:

- Cuantitativos:
 - o Reducción de la siniestralidad mediante la identificación y monitorización de puntos negros

- Optimización de los recursos operativos (diferentes cuerpos de policía, sanidad, etc)
- Gestión adecuada en el mantenimiento de vías y señalización. Se detecta donde es necesario intervenir
- Ahorro en la seguridad social/privada por atención a heridos
- Mejora sustancial en el tiempo de reacción de los Cuerpos de Policía frente a accidentes de tráfico
- Gestión más eficiente en la asignación de vehículos de emergencia
- Campañas de señalización específicas según patrones de conducta detectados
- Mejora en la estructuración de la ciudad
- Mejora en los procesos de trabajo de intervención de accidentes de tráfico de los Cuerpos de Policía Locales
- Cualitativos:
 - Mejora de la seguridad vial para la ciudadanía
 - Aumento de la sensación de seguridad y control
 - Mejora en la calidad de vida de los agentes policiales
 - Mayor y mejor formación ciudadana
- Tecnológicos:
 - Integración con redes sociales, sensores (IoT), Open Data, etc.

En el mercado nacional existen en la actualidad varias plataformas destinadas a la gestión de Cuerpos Policiales. A continuación, se enumeran algunas de las más conocidas, aportando información sobre las mismas:

- EUROROP (<https://www.eurocop.com/>): Solución que cubre la gestión integral de la policía, tanto en el aspecto operacional (automatizando todas sus tareas operativas, administrativas, judiciales, etc., desde cualquier lugar y momento), como en el aspecto táctico y estratégico, a fin de lograr la máxima eficacia en la labor policial. Asimismo, cuenta con sistemas para la predicción y prevención del delito.
- VINFOPOL (<http://www.vinfoval.es/category/vinfopol/>): Se trata de una aplicación donde el policía puede automatizar al máximo su trabajo para disminuir el tiempo dedicado a realizar labores administrativas.
- SISTEMAPOL (<https://www.sistemapol.es/>): Aplicaciones modulares creadas con el objetivo de conformar un sistema operacional para la gestión de Cuerpos de Policía Local. Cuenta con un módulo destinado a la gestión de accidentes de tráfico (CPOL) que se integra con el módulo principal de Gestión (POL).

EL PROYECTO

ML POLICE Sistema de predicción de accidentes de tráfico en casco urbano

FASE I

- **Estudio de los datos de origen.** Antes de abordar el análisis mediante técnicas de Machine Learning y visualización en cuadros de mando, es necesario un estudio en profundidad de los formatos que presenta el cliente objetivo y ver el grado de madurez tecnológica que tienen sus servicios de cara a la integración con la plataforma. Las fuentes de datos de las que se hará uso son las que se relacionan a continuación centrándonos en esta propuesta de un caso concreto de la ciudad de Santander para la prueba de concepto.
 - **Tráfico de la ciudad:** Se toman los datos recogidos por los distintos dispositivos IoT desplegados en las vías que conforman el casco urbano de la ciudad de Santander. Dichos dispositivos monitorizan el tráfico que pasa por cada punto clave de la ciudad con una granularidad suficiente para establecer el flujo de vehículos por minuto.
 - **Informes técnicos elaborados por el Cuerpo de Policía Local de la ciudad:** La información se halla generalmente estructurada en bases de datos relacionales donde se persisten los datos que son recogidos por los agentes en cada uno de los siniestros que se detectan en la ciudad.
 - **Datos meteorológicos:** Provenientes de fuentes de acceso público en la web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): <https://opendata.aemet.es>
- **Creación de procesos ETL y almacenamiento en bases de datos.** Una vez son analizados los datos es necesario crear los procesos de volcado en nuestras bases de datos con una estructura adecuada para su posterior análisis. Los procesos ETL deben quedar fijados para que de forma automatizada procedan al volcado periódico de los datos en nuestro sistema.

- **Visualización mediante soluciones basadas en la nube (Carto, Tableau, QuickSight, etc).** Los datos una vez limpiados y almacenados serán utilizados en el proceso de visualización mediante las herramientas adecuadas al efecto. Con ello se le proporcionará al cliente cuadros de mando adaptados a sus necesidades y que le mostrarán en tiempo real información sobre la siniestralidad en su municipio.
- **Modelización ML basada en BigML.** Se utilizarán los datos aportados por el cliente para hacer estudios basados en técnicas de Machine Learning que muestren previsiones sobre potenciales puntos negros, segmentación de diferentes tipologías de siniestros, franjas de edades y cualquier otra información proveniente de sus datos que resulte de interés para la toma de decisiones de los mandos policiales y autoridades del municipio cliente.
- **Creación de un portal web que permita la operación con el sistema ML-Police.** Con el fin de interaccionar con el sistema ML-Police, se crearía un portal web que, mediante acceso personalizado y seguro, permitiendo a cada cliente visualizar desde cualquier localización la información generada en los dos pasos previos.
- **Securización y gestión de credenciales.** Una pieza esencial de toda la arquitectura propuesta es la seguridad al objeto de proteger la información que se albergará en la plataforma. Si bien la plataforma es común a todos los clientes, el sistema quedará compartimentado para uno de ellos de forma que sus datos permanezcan separados y solo accesibles al personal autorizado.
- **Posible integración de los modelos con los aplicativos del cliente.** En algunos casos, clientes con un alto grado de madurez tecnológica pueden demandar la integración de sus sistemas con el sistema ML-Police. A tal efecto se crearía una API basada en servicios web (SOAP, REST) que permitiese la interacción de los sistemas cliente contra nuestro sistema de predicción y visualización.

FASE II

Escalabilidad del sistema incorporando las infraestructuras necesarias para la ingesta masiva de información desde múltiples clientes simultáneamente.

- **Arquitectura basada en EMR (Elastic Map Reduce) de Amazon,** plataforma de clúster administrado que simplifica la ejecución de los marcos de trabajo de Big Data, tales como Apache Hadoop y Apache Spark en AWS para procesar y analizar grandes cantidades de datos. Mediante el uso de estos marcos de trabajo y proyectos de código abierto relacionados, como *Apache Hive* y *Apache Pig*, puede procesar datos para los fines de análisis y cargas de trabajo de inteligencia empresarial. Además, puede utilizar Amazon EMR para transformar y trasladar grandes cantidades de datos hacia y desde otros almacenes de datos y bases de datos de AWS, tales como Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) y Amazon DynamoDB.
- **Integración en bases de datos NoSQL.** Si bien en una fase inicial se partirá de fuentes de datos estructuradas que contengan información relativa a los accidentes de tráfico, es previsible que algunos clientes proporcionen fuentes provenientes de diferentes orígenes como pueden ser sensores IoT, sistemas de mensajería, redes sociales, etc. La naturaleza de esta información haría aconsejable incorporar bases de datos de tipo NoSQL (*MongoDb*, *Cassandra*, *AWS DynamoDB*) que ayudarían a un mejor procesamiento de este tipo de información.

Descripción de los componentes

En todos los pasos expuestos se opta por la incorporación de componentes fundamentalmente basados en la nube. Esto reduce los costes de implantación y mantenimiento de forma sustancial. Se incluye una estimación de costes basándose básicamente en los servicios proporcionados por Amazon AWS.

- **Almacenamiento en BBDD - Amazon RDS.** Amazon RDS está disponible para varios tipos de instancias de base de datos (optimizadas para memoria, rendimiento u operaciones de E/S) y proporciona seis motores de bases de datos conocidos entre los que elegir, incluidos Amazon Aurora, PostgreSQL, MySQL, MariaDB, Oracle Database y SQL Server. Se puede usar AWS Database Migration Service para migrar o replicar las bases de datos existentes en Amazon RDS con relativa facilidad.
- **Repositorio Big Data – EMR.** Amazon EMR como plataforma de clúster administrado que simplifica la ejecución de los marcos de trabajo de Big Data, tales como Apache Hadoop y Apache Spark en AWS para procesar y analizar grandes cantidades de datos. Si el proyecto crece hasta el punto de hacerse necesario un procesamiento vía Hadoop se podría incorporar Elastic Map Reduce como elemento de almacenamiento.
- **Procesos ETL - AWS Glue.** AWS Glue es un servicio plenamente administrado de ETL (extracción, transformación y carga) que proporciona una forma rentable y sencilla de categorizar los datos, limpiarlos, enriquecerlos y moverlos de manera fiable entre distintos almacenes de datos. No usa servidor, por lo que no hay ninguna

infraestructura que configurar ni administrar. El software de ETL de Amazon AWS factura por horas según la duración de los procesos ejecutados.

- **Visualización - AWS QuickSight.** Amazon QuickSight es un servicio de análisis empresarial que se utiliza para crear visualizaciones, realizar análisis ad hoc y obtener información útil empresarial a partir de los datos.
- **Deep Learning - AWS SageMaker.** Amazon SageMaker es un servicio de aprendizaje automático completamente administrado que permite a los desarrolladores y a los analistas de datos crear y perfeccionar modelos de aprendizaje automático de forma rápida y sencilla, y a implementarlos directamente un entorno alojado listo para su uso. La capacitación y el alojamiento se cobran por minutos de uso, sin tarifas mínimas y sin compromisos iniciales. Una vez procesados los datos se costeará solo el tiempo de entrenamiento de los modelos.
- **Seguridad - AWS Certificate Manager.** Permite aprovisionar, administrar e implementar con facilidad certificados de capa de conexión segura/seguridad de la capa de transporte (SSL/TLS) públicos y privados para su uso con servicios de AWS y recursos internos conectados. Se usan para proteger comunicaciones por red y para definir la identidad de sitios web mediante Internet y recursos en redes privadas. Solo se ha de pagar por los recursos de AWS que creen para ejecutar la plataforma.

Estimación de Costes

Estimación de los costes mensuales que pudieran derivarse por el mantenimiento de una infraestructura para dar servicio a un Municipio de tipo medio como pudiera ser la ciudad de Santander.

Producto	Comentario	Unidades	coste unidad	coste mes	
Certificate Manager	30 certificados		30	0,75	22,50
RDS	250 Gb		1		801,47
EMR					130,30
Glue	1 hora todos los días		180	0,44	79,20
Quicksight	2 autores		2	18	36,00
	5 lectores		5	5	25,00
SageMaker	Instancia bloc notas (105 h) **		105	0,0464	4,87
	Entrenamiento		2	1,12	2,24
	Instancia alojamiento		0,67	0,065	0,04
	** Solo usado en el estudio del modelo				1101,63

Tabla I. Coste estimado para el Ayuntamiento de Santander (en dólares americanos).

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS – PRUEBA DE CONCEPTO

Análisis de la turbo glorieta de Valdecilla Sur

Exponemos un caso que levantó especial debate en la ciudad de Santander y que precisamente mediante un análisis basado en los datos de que se dispone se puede dar más luz al respecto. El 4 de enero de 2019 se publicaba en prensa que los conductores del TUS (Transporte Urbano de Santander) solicitaban el desmantelamiento de la turbo glorieta de Valdecilla Sur por considerar que produce importantes retenciones hablando incluso de caos circulatorio, a pesar de reconocer que la turbo glorieta de la S20 sí ha solventado el problema de volumen de tráfico y ha disminuido el número de accidentes. Para poder dar resultados objetivos, se han utilizado los sensores intensidad de tráfico con los que se ha instrumentado la infraestructura municipal, Figura 1.



Figura 1. Turboglorieta Valdecilla Sur e indicador de sensores.

Analizando el tráfico en la hora punta, también se observa un uso más reducido de la infraestructura. Si tenemos en cuenta la siniestralidad, sí que se percibe una reducción del número de siniestros.

Localización de puntos negros

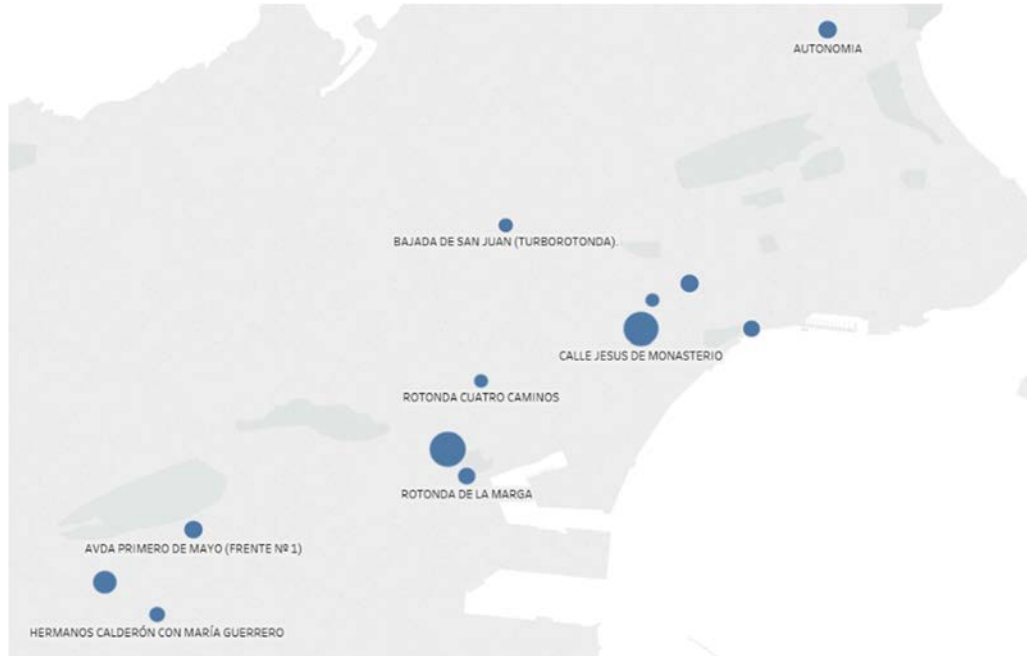


Figura 2. Localización de los puntos negros del municipio de Santander.

Esto permite identificar puntos geográficos que, únicamente a partir del número de siniestros, quedan ocultos.

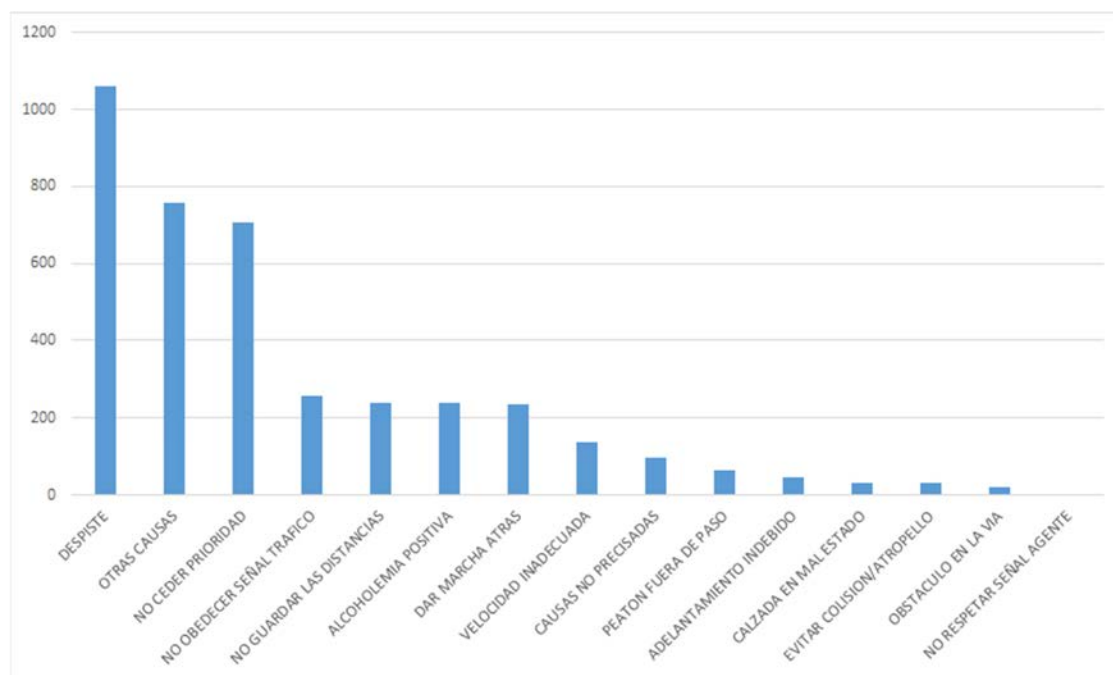


Figura 3. Causas de los siniestros registrados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El cambio de coordenadas de la base de datos de la Policía Local de Santander ha resultado más complejo de lo que se esperaba. Ha habido que promediar varios puntos para poder realizar el cambio de la forma más fiel a la realidad posible. Así mismo, el volcado de datos de tráfico tampoco ha resultado trivial: era tal la cantidad de datos que era imprescindible optimizar las consultas para obtener medidas de forma ágil, de hecho, se optó por una versión promediada del tráfico para que la base de datos pudiera ser alojada en AWS y que los cálculos se realizan de forma ágil. Esto pone de manifiesto que la gran cantidad de datos que se pueden llegar a generar en estas situaciones haga necesaria la incorporación de arquitecturas de BigData. Los gráficos obtenidos a partir de los datos almacenados pueden ayudar a las autoridades municipales y mandos policiales a una mejor toma de decisiones. La detección de las franjas de edad que se han estudiado puede ayudar a la hora de focalizar campañas de sensibilización entre las poblaciones que están resultando más vulnerables. Se podrían realizar charlas en colegios e institutos de las zonas donde más se han producido estos accidentes para intentar reducir la siniestralidad en cuestión de atropellos. De igual modo, se pueden dirigir campañas entre los conductores de la ciudad para evidenciar el problema e intentar reducir los despistes y pérdidas de atención a la señalización que hayan motivado los atropellos. Estas medidas, no solo ayudarán a su reducción, sino que también afectaría al descenso de siniestralidad en otras tipologías. Posteriormente, la retroalimentación del sistema con nuevos datos permitirá evaluar si las medidas adoptadas están dando sus frutos o, si por el contrario, se han elegido estrategias erróneas. Aunque los datos utilizados sean relativos a la ciudad de Santander, el modelo sería perfectamente exportable a cualquier otra ciudad dentro del territorio nacional. De hecho, compartiendo la información de diferentes municipios, se podrían hallar nuevos patrones de conducta que podrían dirigir las campañas de sensibilización a nivel nacional o local, según el caso.

RECONOCIMIENTOS / AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a: EOI (Escuela de Organización Industrial) especialmente a D. Alberto Isiwaka, a D. Alberto Turégano y a D. Jaime del Pozo que han colaborado a mejorar el estudio.

Y nuestro agradecimiento también al Ayuntamiento de Santander, Policía local y Tráfico que han dado acceso a materiales y datos para realizar la prueba de concepto expuesta.

SMART CITY Y SEGURIDAD CIUDADANA: LA INTELIGENCIA AL SERVICIO DE EVENTOS MULTITUDINARIOS (EJEMPLO: SEMANA SANTA DE SEVILLA)

Javier Huesa, Jefe del Servicio de Sostenibilidad e Innovación Urbana, Gerencia de Urbanismo, Ayuntamiento de Sevilla

Resumen: Tras los incidentes ocurridos en la Madrugá de la Semana Santa sevillana de 2017, el Ayuntamiento de Sevilla, junto con la Gerencia de Urbanismo y el CECOP, desarrolló un plan de emergencias inteligente para garantizar la seguridad ciudadana en eventos multitudinarios. A través de una única plataforma GIS y de forma colaborativa, los diferentes servicios de gestión y emergencias que participaron en el proyecto pudieron trabajar con datos en tiempo real y con información absolutamente digitalizada. IoT, reconocimiento de imágenes, análisis de datos, visualización, etc. Una fórmula para poner la Smart City al servicio de la seguridad ciudadana. https://www.youtube.com/watch?v=Xe8_7VTo8wk

Palabras clave: Smart City, Seguridad Ciudadana, GIS, Sistemas de Información Geográfica, Ayuntamiento de Sevilla, Seguridad y Emergencias, IoT, Transformación Digital, Esri

INTRODUCCIÓN

Los eventos multitudinarios requieren medidas de seguridad especiales que garanticen su celebración. Sin embargo, estas medidas no son siempre fáciles de tomar. El formato y las características del evento influyen de forma decisiva a la hora de establecer una estrategia de seguridad, así como la calidad de los datos. Mantenerlos actualizados es vital para que la estrategia de seguridad pueda tener éxito.

El Ayuntamiento de Sevilla se enfrenta cada año a la gestión de su principal evento cultural: la Semana Santa, un evento que, por las características urbanísticas y culturales de la ciudad, presenta una casuística específica.

La Semana Santa sevillana es un evento que acoge cada año a más de un millón de personas distribuidas entre calles estrechas y en un ambiente de escasez lumínica que acompaña al contexto de recogimiento propio del evento. Esto hace que, ante un imprevisto que afecte a la seguridad del evento, la capacidad de reacción por parte de los Servicios de Emergencia se vea afectada especialmente.

En la Semana Santa de 2016 hubo una estampida de asistentes, lo que generó un caos en la zona de cofradías. Esto llevó al Ayuntamiento a la reflexión de que tenían que convertir este problema en un reto para que, tanto desde el consistorio como desde el CECOP, fueran capaces de llevar a cabo una estrategia preventiva. A la vez, quisieron aprovechar para tener una Plataforma tecnológica coordinada, colaborativa y compartida que les permitiera tener toda la información y poder adelantarse a los acontecimientos, así como dar las respuestas que necesitan los ciudadanos.

Es por ello que decidieron convertir todos los datos de los que disponían en inteligencia y llevar la Smart City al ámbito de la Seguridad Ciudadana.

Retos: Transformación Digital, Seguridad e Inteligencia a través de los mapas

El Ayuntamiento se enfrentó a varios retos. Por un lado, necesitaba integrar los datos en tiempo real, principalmente de dos data sources con los que trabajaban, uno de posicionamiento de las hermandades durante el recorrido y otro de información de los aparcamientos públicos.

Por otro lado, hasta este momento, todos los protocolos que había utilizado durante la Semana Santa de Sevilla estaban en formato papel. Es por ello que hubo que digitalizar todos los datos de los que disponían, entre ellos la información de la zona urbanística donde se desarrolla la Semana Santa. Un inventariado completo de mobiliario urbano, calles, veladores, hidrantes, palcos, características de las aceras, etc. para calcular fielmente el espacio disponible, así como las posibilidades de ocupación y de desalojo.

Para ello, se formó un equipo de 17 personas de diversas disciplinas del "Plan de Empleo Joven y + 30", tres alumnos en prácticas del Grado de Geografía y dos alumnas del Máster de Geografía y Ordenación de Territorio, así como el personal de la IDE. Entre todos se pusieron a trabajar para definir y desarrollar el proyecto de información a utilizar

por el operativo de seguridad, en coordinación con todo el equipo municipal, completando la información que ya se disponía.

Además, se estableció un dispositivo de geolocalización en tiempo real en las cofradías con el fin de conocer en todo momento el estado real de las procesiones. El recorrido oficial de las hermandades fue tramificado y analizado de acuerdo con un plan que tenía como objeto intervenir en tiempo real y de forma inmediata sobre cualquier acontecimiento que sucediera.

A nivel de iluminación, y puesto que se trata de un evento que requiere recogimiento y oscuridad, se estableció un dispositivo de alumbrado inteligente para, ante cualquier incidencia, iluminar las calles y tener mayor visibilidad. Asimismo, también se estableció un dispositivo de cámaras y de altavoces para dar órdenes a los asistentes, comunicarse con ellos y hacer uso del reconocimiento de imágenes en caso de necesidad.



Figura 1. Mapa de los activos urbanísticos.

Seguimiento en tiempo real desde una única plataforma

El seguimiento del evento se realizó desde una plataforma colaborativa basada en tecnología Esri que permitía a todos los miembros de los equipos de emergencias (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.) actualizar la información del evento desde cualquier lugar, en cualquier momento y a través de cualquier dispositivo.

Con esto, la organización garantizaba que toda la información de la que se disponía era información autenticada y en tiempo real, permitiéndoles tomar mejores decisiones.

Asimismo, los dispositivos ubicados en cada uno de los pasos garantizaban que, desde Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, se tuviera en todo momento conocimiento del avance de la procesión y del contexto urbanístico de cada una de las cofradías.



Figura 2. Mapa del seguimiento en tiempo real de las cofradías.

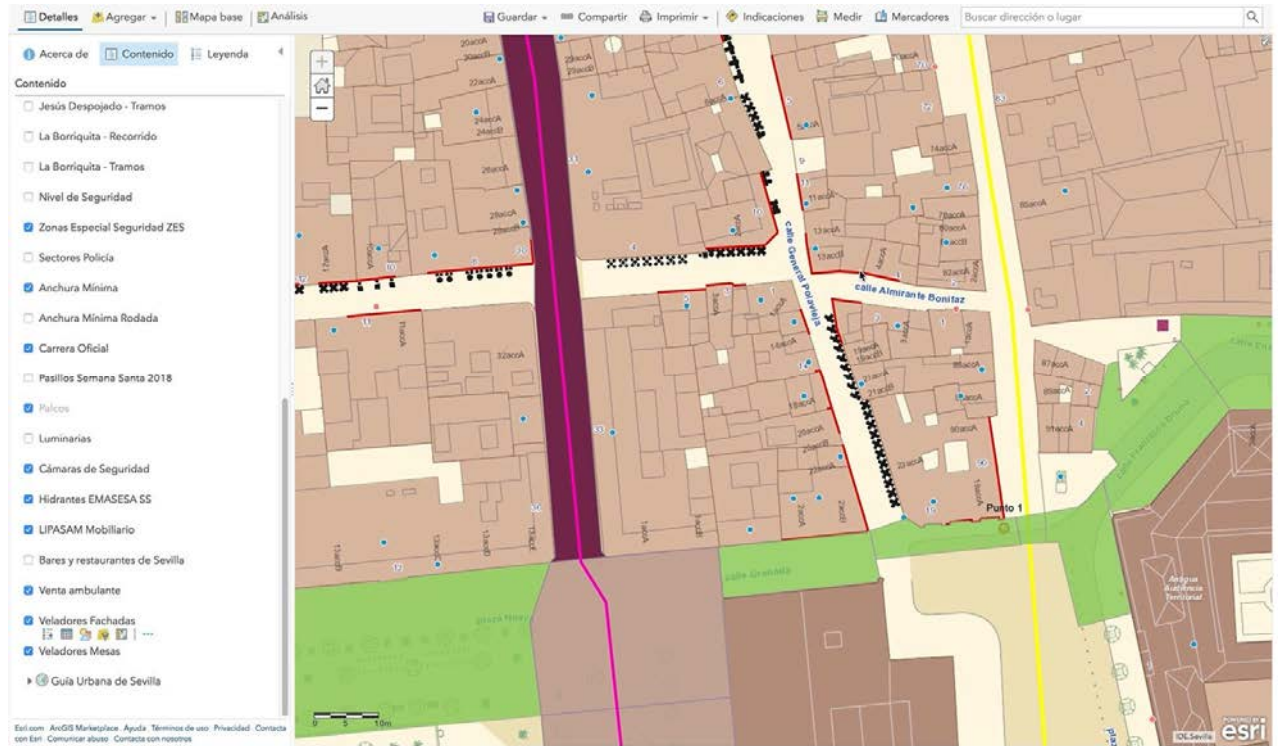


Figura 3. Mapa de las características urbanísticas de una zona concreta.

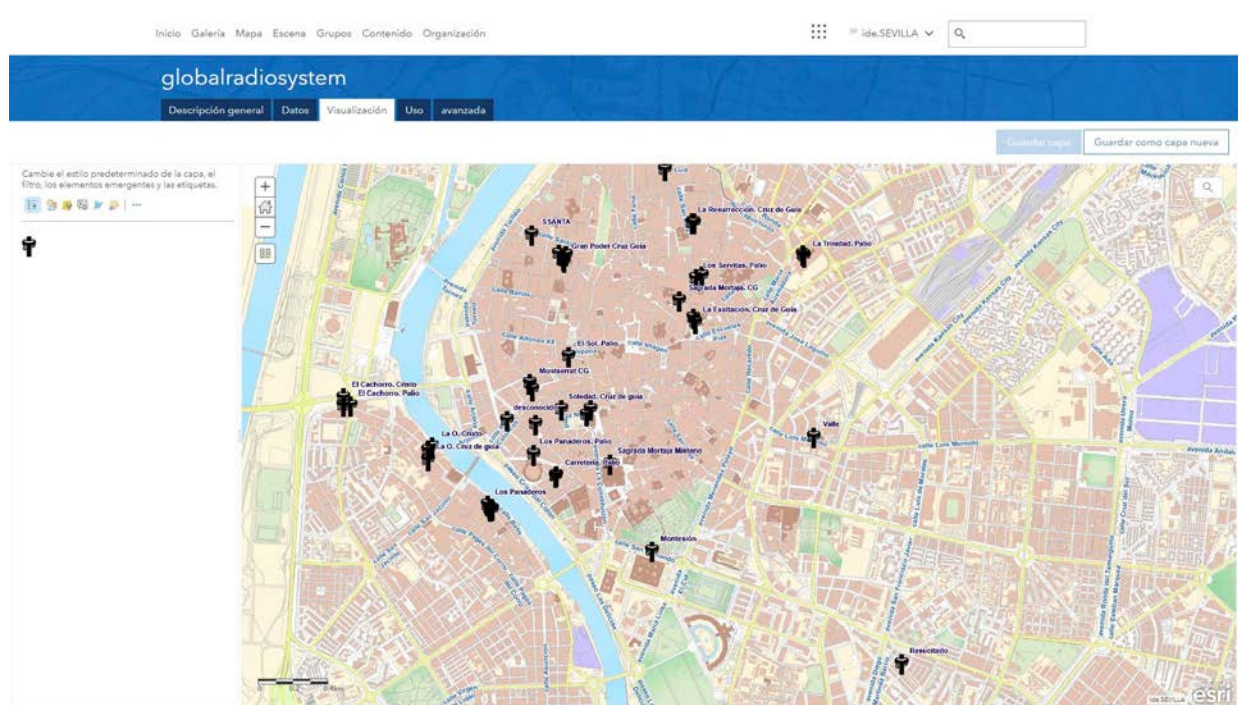


Figura 4. Localización en tiempo real del cortejo procesional.

Principales beneficios de este sistema inteligente

Los principales beneficios de este proyecto se centran en la labor de prevención y gestión del evento en tiempo real. El Ayuntamiento de Sevilla fue capaz de implantar una plataforma tecnológica colaborativa muy potente, basada en una iniciativa de colaboración público-privada muy interesante para el futuro.

Desde el punto de vista de la estrategia de prevención y respuesta rápida, el Ayuntamiento dotó a la zona de un mejor sistema de videovigilancia y de alumbrado público. Además, se mejoraron los sistemas de accesibilidad, de control de aforo y los sistemas de seguridad a la hora de congregar un alto número de personas en un punto concreto del territorio.

Desde el Ayuntamiento se podía, en todo momento, acceder a la información integral del evento: desde el espacio exacto disponible en una zona determinada, hasta el aforo de personas o cualquier movimiento anómalo por parte de los asistentes.

Gracias al sistema implementado, el Ayuntamiento de Sevilla y los equipos de emergencias consiguieron tener una visión real y fiel de la evolución del evento, accediendo a datos totalmente actualizados y haciendo un seguimiento exhaustivo de las procesiones.

Además, pudieron trabajar de forma colaborativa y coordinada desde una única plataforma, permitiéndoles tomar las mejores en cuanto a la coordinación y gestión del evento.

En definitiva, este proyecto es un ejemplo perfecto de Infraestructura Smart City, por su capacidad de interrelacionar, compartir, colaborar, analizar, publicar y crear redes de participación sobre temáticas diversas.

LA TECNOLOGÍA DE SENSORES MULTIFOCAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PROPORCIONAN CIUDADES SEGURAS Y UNA GESTIÓN DE DATOS INTELIGENTE

Miguel Ballabriga, Sales Manager, Dallmeier

Resumen: Al contrario de la tecnología de cámaras convencional, con los así llamados sistemas de sensores multifocales es posible proteger incluso grandes áreas —especialmente grandes plazas públicas— con una alta calidad de resolución de manera rentable y con poco gasto. Esto lo demuestra el ejemplo de la ciudad de Colonia, donde sólo ocho sistemas de cámaras en dos puntos de instalación bastan para vigilar, o mejor dicho, observar activamente la superficie de 8.800 m² de la Domplatte (explanada de la catedral) con tecnología de videoseguridad. El uso de la inteligencia artificial abrirá en un siguiente paso posibilidades completamente nuevas, tales como una precisa clasificación y seguimiento de objetos, permitiendo así controlar grandes aglomeraciones de personas en el espacio público más fácilmente. En el futuro habrá cada vez más aplicaciones en las que la imagen de vídeo ya no será visualizada, sino que servirá solamente para la extracción de datos. Por tanto, la tecnología de vídeo se convierte en un componente clave en cada infraestructura de Smart City.

Palabras clave: Videovigilancia, Análisis de Vídeo, Gestión de Datos, Inteligencia Artificial, Cámara de Vigilancia, Safe City, Sistema de Sensores Multifocal, Tecnología de Vídeo

INTRODUCCIÓN

Un dinamismo enorme caracteriza actualmente el desarrollo técnico en el área “Safe City”: La tecnología de videoseguridad clásica se está convirtiendo más y más en un instrumento polivalente. En el foco de interés están, por supuesto, las nuevas posibilidades de análisis mediante el uso de inteligencia artificial (IA) y tecnologías como el reconocimiento facial. Asimismo, los usuarios descubren día a día, que las cámaras son idóneas como “sensores de datos” en los que la imagen en sí misma pasa cada vez más a un segundo plano. El desarrollo de la así llamada “tecnología de sensores multifocal” marca desde 2011 un momento crucial, tanto en la observación y vigilancia de áreas y espacios grandes como en IA y captación de datos, ya que sólo la tecnología multifocal permite obtener densidades de resolución exactamente definibles en toda la superficie. Y estas son requisito para una calidad constante de reconocimiento, así como para determinadas posibilidades de análisis.

Los sistemas de sensores multifocales revolucionan la tecnología de vídeo

¿Realmente garantizan más cámaras o cámaras con más resolución más seguridad? Durante mucho tiempo, el montaje de grandes sistemas con la máxima cantidad de cámaras posible fue considerado la única vía lógica para poder proteger ampliamente áreas extensas e inabarcables. Sin embargo, en la mayoría de los casos, resultó que tal procedimiento simplemente no llevaba al resultado esperado, ya que la calidad de las imágenes no era suficiente y los operadores no podían trabajar de forma eficiente debido al gran número de monitores a observar. Esto unido a los altos costes operativos totales, rara vez posibilitaba obtener una relación aceptable coste-beneficio.

Esto ha cambiado de manera radical en el año 2011 con la llegada de los sistemas de cámaras multifocales que desde entonces se siguen desarrollando consecuentemente. En el concepto de sensores multifocal, las imágenes de hasta siete sensores de detalle y un sensor de vista general en un sistema de cámaras se unen en una única imagen completa. Con ello, un número prácticamente a voluntad de operadores puede hacer zoom en cualquier zona de la imagen completa, y con máxima densidad de resolución, tanto en vivo como en la grabación. De la misma forma, la imagen completa se conserva siempre, tanto en vivo como en la grabación. Por tanto, con estos sistemas es posible captar áreas muy extensas con un número de cámaras claramente inferior que con enfoques convencionales basados en cámaras de un solo sensor. Incluso en la combinación de cámaras megapíxel para la vista general con sistemas PTZ se pierde la imagen completa al hacer zoom, porque la cámara PTZ sólo puede visualizar una zona parcial en alta resolución. En cambio, al hacer zoom en la imagen completa de las cámaras megapíxel, la calidad de la imagen de detalle no es suficiente.

¿Qué significa “densidad de resolución”?

La calidad de imagen está descrita en la EN 62676-4 y es definida a través de la densidad de resolución “píxel por metro” (px/m). Para la identificación de una persona desconocida, por ejemplo, se requieren 250 px/m, para el reconocimiento de una persona conocida basta con la mitad de la densidad de resolución (125 px/m) y para la

detección de una persona o un objeto son suficientes 62,5 px/m. Con las soluciones de cámaras existentes hasta ahora (cámaras PTZ, cámaras megapíxel), no se podía establecer esta resolución definida por toda el área.

Una cámara multifocal, sin embargo, muestra una zona muy grande en una imagen de vista general y la graba ininterrumpidamente. A la par, otros sensores adicionales captan áreas individuales de la imagen completa en alta resolución. En estos se puede hacer zoom como con las cámaras PTZ y, no obstante, se mantienen visibles y reconocibles con alta resolución los contextos generales, tanto en la situación en vivo como en la grabación. Estos distintos factores juntos proporcionan una efectividad notablemente elevada de observación y vigilancia y al mismo tiempo con costes totales reducidos.

“SAFE CITY” COLONIA: PROTECCIÓN DE 8.800 M² DE SUPERFICIE CON OCHO SISTEMAS DE CÁMARAS

En la Nochevieja 2015/2016, se produjeron en la ciudad alemana de Colonia en la zona de la estación principal y de la catedral un número elevado de agresiones sexuales a mujeres, lesiones corporales y delitos de robo por grupos de hombres jóvenes. Pero sólo se pudo detener a unos pocos autores en la situación general inabarcable. Las grabaciones de vídeo –cuando existían– no permitieron ninguna identificación de la autoría. Como consecuencia, la policía de Colonia reconoció la necesidad de revisar su actual concepto de seguridad, particularmente en cuanto a la protección de grandes plazas públicas. En la primavera de 2016, presentaron los primeros conceptos de cómo se podría mejorar la vista general para la policía y la gestión del personal de intervención en el amplia área Bahnhofsvorplatz/Domplatte (explanada de la estación y de la catedral) mediante el empleo de sistemas de vídeo, especialmente cuando la concentración de personas fuera mayor. Ya en esta temprana fase de planificación se vieron ante un problema considerable: el uso de tecnología de vídeo convencional no permitiría captar plenamente la superficie a cubrir de 8.800 m².

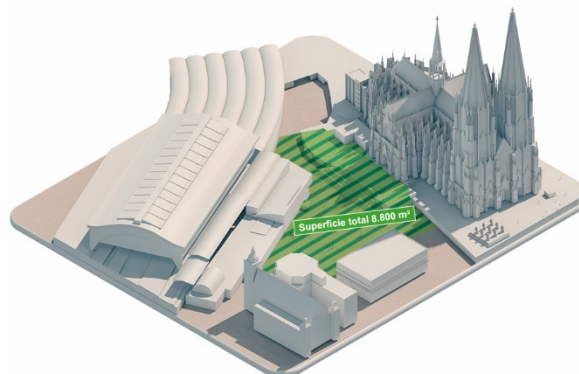


Figura 1. Tarea Domplatte Colonia: observación de una superficie de 8.800 m² con tecnología de vídeo.

Tampoco encontraron ninguna tecnología de cámara que pudiera proporcionar la resolución requerida de toda el área para las investigaciones policiales. Finalmente, se concluyó también que un sistema de vídeo convencional con muchas cámaras individuales llevaría a una avalancha de imágenes poco abarcable y que, por tanto, dificultaría esencialmente la observación proactiva y reacción rápida de los funcionarios de servicio en el centro de control.

Menos cámaras para una mejor protección

Tras implicar a los expertos en el campo de sistemas de sensores multifocales, estos, tras una breve introducción en la tarea, fueron capaces de idear un sistema que no sólo cumpliría los requerimientos definidos, sino que los superaría incluso. Finalmente, a mediados de diciembre de 2016, comenzó el montaje de los sistemas de sensores multifocales. En lugar de un sistema con más de 100 cámaras PTZ o megapíxel que hubiera significado una instalación laboriosa, así como altos costes de infraestructura y mantenimiento, se construyó una solución de videoseguridad que cubre toda el área a vigilar y que, sin embargo, mantiene una presencia discreta. Únicamente fueron necesarios ocho sistemas de sensores multifocales en dos puntos de instalación para proteger la zona frente a la catedral de Colonia con una densidad de resolución continua con un mínimo de 200 px/m. Ya durante la planificación fue posible definir exactamente mediante una precisa simulación 3D la densidad de resolución para cada zona del área a cubrir y especificar los modelos de cámara y ubicaciones correspondientes.



Figura 2. Al contrario de la planificación inicial (izquierda), es posible cubrir con sólo ocho sistemas de sensores multifocales en dos ubicaciones (derecha) toda la superficie de la explanada de la catedral de Colonia.

El resultado: costes totales considerablemente reducidos en infraestructura y mantenimiento del sistema y, al mismo tiempo, una eficiencia notablemente más alta de los operadores en el centro de control, teniendo que observar muchas menos imágenes simultáneamente. La densidad de resolución mínima requerida es alcanzada o superada en cada uno de los 8.800 m² garantizando así una calidad de prueba fiable de las imágenes.

La protección de datos es cosa sabida

En Alemania, la protección de datos personales ya estaba reglamentada estrictamente por ley antes de la introducción del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Por eso, la policía de Colonia fue absolutamente consciente de su responsabilidad en el tratamiento de datos de vídeo: diferentes medidas se encargan de que los datos grabados cumplan las normas de protección de datos. Determinadas áreas de la imagen pueden ser ocultadas completamente de la captación por la cámara y caras y matrículas de vehículos pueden ser desfiguradas mediante pixelado. Adicionalmente, la conservación de los datos está limitada en el tiempo – sólo se guardan en casos de sospecha fundada y con fines probatorios ante los tribunales.

Observación activa en lugar de vigilancia pasiva

Las autoridades policiales, en lugar de tener que fiarse de que un gran número de cámaras de vigilancia instaladas lleven a una disminución del índice de delincuencia, ahora tienen la opción de sustituir esa vigilancia pasiva inefectiva por una observación activa por vídeo. La policía también se beneficia de la posibilidad de llevar a cabo videoobservaciones y evaluaciones específicas para centrar su trabajo de investigación preventivo en lugares detectados como áreas peligrosas. Esto significa que situaciones potenciales de peligro son detectadas antes de que puedan convertirse en acontecimientos en la estadística policial. El personal de intervención es avisado rápidamente y dirigido al lugar de los hechos. Y en el caso de que ante los “ojos” de los funcionarios se cometiera un delito, existirían, gracias a los sistemas de sensores multifocales, datos relevantes y admisibles ante los tribunales para el seguimiento penal.

DE LA IMAGEN DE VÍDEO AL ANÁLISIS DE IA Y GESTIÓN DE DATOS

Además de la tecnología de cámaras descrita, la tecnología de vídeo está en los albores de un salto tecnológico significativo, impulsado por los rápidos avances en la inteligencia artificial. Si bien la detección de la maleta bomba de modo totalmente automático probablemente aún seguirá siendo ficción en el futuro inmediato, es posible desde hace tiempo identificar objetos más exactamente y detectar si han sido añadidos o removidos objetos, reconocer primeros patrones de movimiento llamativos o también movimientos en la dirección errónea, lo que es, por ejemplo, de gran importancia en la vigilancia de tráfico o en aeropuertos. Otras posibilidades son el seguimiento automático de las personas seleccionadas a través de largos trayectos o una evaluación forense mediante la búsqueda de personas determinadas en la grabación.



Figura 3. Una clasificación de objetos basada en IA detecta personas, vehículos y objetos.

La capacidad de aprendizaje abre un enorme potencial en todas las áreas de aplicación de la tecnología de vídeo: el análisis de vídeo efectúa el trabajo previo, se reducen las falsas alarmas, se preseleccionan los eventos y el ser humano se hace cargo de la labor más exigente de la valoración de sucesos. Con el mismo gasto de personal, ya hoy se pueden cubrir zonas claramente más grandes, ya que los sistemas basados en IA pueden observar de forma autónoma y tomar decisiones preliminares. Así, se reduce progresivamente la carga de trabajo del operador del sistema, no interviniendo el ser humano hasta el momento en que surja una posible situación problemática cuando entonces tomará las decisiones subsecuentes y actuará en caso necesario.

CONCLUSIÓN: LA TECNOLOGÍA DE VÍDEO SE CONVIERTE EN UN SENSOR DE DATOS INTELIGENTE

Hasta ahora, en la mayoría de las veces, pensamos en la captación de “datos Smart City” en dos sistemas separados: por un lado, sensores y otros sistemas que captan los más diversos datos y que los ponen a disposición en las estructuras Smart City; y, por otro, imágenes de vídeo para la verificación y observación. Las imágenes de vídeo todavía son percibidas como datos “desestructurados” que han de ser evaluados por personas.

Con el empleo de tecnologías de análisis esto cambia fundamentalmente: las imágenes de vídeo con herramientas basadas en IA asumirán en muchas áreas las tareas de sistemas más complejos y caros con muchos sensores individuales. Si hay disponibles herramientas de análisis adecuadas, no existe ninguna opción más sencilla de captar un sinnúmero de diferentes datos que con una imagen de vídeo. Y los defensores de la protección de datos pueden estar tranquilos porque para la extracción de datos de tráfico, conteo de personas, gestión inteligente de aparcamiento y muchas otras aplicaciones imaginables no es necesaria la imagen de vídeo en sí sino simplemente las informaciones anonimizadas captadas por ella.

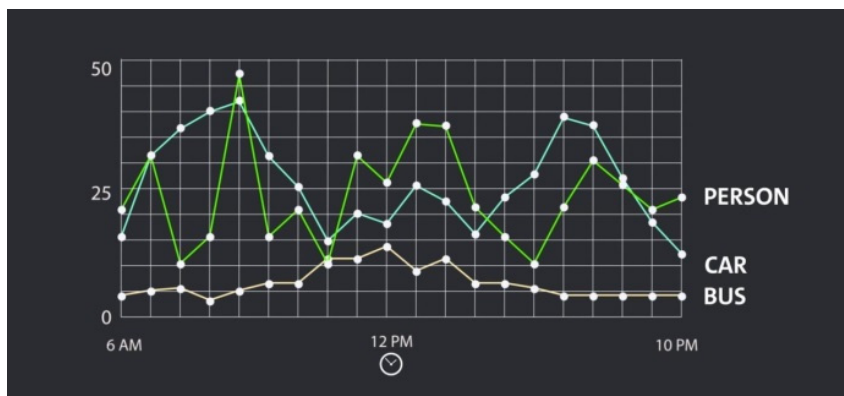


Figura 4. Representación gráfica de datos anonimizados de tráfico y de personas que han sido captados con tecnología de vídeo.

CASO DE USO SOBRE CÓMO GESTIONAR EMERGENCIAS A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA CITISIM

Ismael Torres, Ingeniero I+D, Prodevelop
Dr. Félix Jesús Villanueva, Profesor Contratado Doctor, Universidad Castilla La Mancha
Javier Sánchez, Ingeniero I+D, ANSWARETECH
Joana Vicente, Ingeniera I+D, Abalia Consulting
Ivan Martínez, Director I+D, TAIGER SPAIN

Resumen: En caso de catástrofes o incidencias graves, la rápida comprensión de qué está pasando en ese momento y la pronta gestión de emergencias es clave para minimizar los efectos y salvaguardar la vida de los ciudadanos. Gracias a la plataforma inteligente “CitiSim”, las ciudades cuentan con una herramienta que proporciona datos en tiempo real, sobre el estado de las infraestructuras y la ubicación de los ciudadanos. Por un lado, potenciamos la colaboración ciudadana para reportar incidencias, a la vez que les ayudamos a ponerse a salvo y encontrar el punto de reunión óptimo, y, por otro lado, ayudamos a los servicios de emergencias a ubicar a los ciudadanos y guiarlos a ellos por medio del uso de tecnologías Big Data, 3D, AI y Realidad Aumentada.

Palabras clave: CitiSim, 3D, Realidad Aumentada, Gestión de Catástrofes

INTRODUCCIÓN

En un contexto de evolución hacia la era digital, se han creado numerosas herramientas y mejoras tecnológicas que dirigen a la sociedad hacia un ecosistema inteligente, monitorizado y controlado. Prueba de ello son los múltiples proyectos orientados a la solución de los problemas existentes en las ciudades (tráfico, contaminación, movilidad, energía, etc.), sin embargo, la gran heterogeneidad entre los servicios, tecnologías y protocolos dificulta la sinergia de todos ellos.

La gestión de catástrofes o incidencias es uno de los servicios a la ciudadanía más crítico en el ámbito del territorio, porque una pronta actuación puede salvar muchas vidas. Este servicio puede verse beneficiado por el uso de una plataforma de ciudad inteligente que proporcione datos actualizados en tiempo real que ayuden a monitorizar el estado de la ciudad y gestionar eficientemente las emergencias que puedan producirse.

CitiSim aparece ante la necesidad de una plataforma global que facilite a los desarrolladores, mediante interfaces abiertas y bien conocidas, la creación de nuevos servicios a disposición de los ciudadanos/empresas. CitiSim se orienta a crear una e-infraestructura para la ciudad inteligente que juegue el mismo rol que las infraestructuras comunes de transporte y energía. Se crea así un entorno para el desarrollo y despliegue de servicios con herramientas estándares y comunes. Del mismo modo, se establece el concepto de virtualidad aumentada en 3D para la interpretación de la información recogida. Los principales objetivos técnicos de CitiSim son:

- Una plataforma abierta definida por sus servicios, protocolos y herramientas para apoyar el desarrollo avanzado de servicios inteligentes
- Una herramienta de visualización 3D para monitoreo y control de ciudades inteligentes
- Un marco de simulación a gran escala para apoyar el proceso de decisión estratégica y táctica

Estado del arte de sistemas de gestión de emergencias

A continuación, se describen un conjunto de soluciones para la gestión de situaciones de crisis de diferente índole, que van desde la gestión de tiroteos, emergencias o atentados.

1. Shotspotter: Sistema de detección de disparos

Las ciudades que implementan una gama de aplicaciones para detección de incidencias en caso de emergencias podrían reducir las muertes por homicidio, tráfico e incendios en un 8-10 por ciento. En una ciudad con el perfil de población y crimen de Río, esto podría significar salvar unas 300 vidas cada año. La vigilancia predictiva, el mapeo de delitos en tiempo real y la detección de disparos tienen el mayor impacto en la prevención de muertes. Los incidentes de asalto y robo podrían reducirse entre un 30 y un 40 por ciento con la vigilancia predictiva, el mapeo de delitos en tiempo real y los sistemas de seguridad del hogar, que hacen la mayor diferencia. El envío optimizado y los semáforos sincronizados podrían reducir los tiempos de respuesta de emergencia en un 20–35 por ciento. El mercado global de

sistemas de detección de disparos estuvo dominado por los productos Raytheon, tanto en aplicaciones militares como civiles.

2. Five 9: Optimización del call center

Los minutos cuentan cuando hay vidas en juego, por lo que es fundamental acelerar la llegada de los primeros respondedores a la escena de un crimen, incendio, accidente o emergencia médica. Si bien la configuración de las operaciones de emergencia varía de una ciudad a otra, la tecnología se ha vuelto esencial para todas las fases críticas, desde los centros de llamadas hasta el campo y el proceso de ingreso al hospital. El mejor software de optimización de la fuerza de trabajo del centro de llamadas incluye: Mattersight Behavioral Analytics, Calabrio ONE, Genesys PureConnect, Five9 y NICE en contacto con CXone.

3. Safety Check: Sistemas de detección de desastres

La estrategia más efectiva para afrontar un ataque terrorista es detenerlo antes de que tenga lugar. Ciudades como Beijing, Chicago, Londres, Santiago y Singapur han instalado redes extensas de cámaras para monitorear sus calles en busca de comportamientos sospechosos. Ahora que las plataformas de medios sociales lo hacen más fácil que nunca para los malos actores para organizarse, se ha vuelto vital para que las autoridades vigilen estas comunicaciones en busca de señales de advertencia. Los investigadores han construido algoritmos que pueden analizar publicaciones de redes sociales para detectar parcelas e identificar personas que pueden haber sido radicalizadas. Algunas de las plataformas tecnológicas más grandes han presentado herramientas de emergencia, como Safety Check de Facebook y Alertas urgentes de Nextdoor.

Comparativa

	Shotspotter	Five9	Safety Check	CitiSim
Soporte Android	✓	✓	✓	✓
Soporte iOS	✓	✓	✓	✓
Varios tipos de incidencias		✓	✓	✓
Servicio abierto y gratuito				✓
Servicio adaptado a la ciudad			✓	✓
Información a introducir manualmente	Elevada	Elevada	Mínima	Mínima

Tabla I. Comparación de sistemas de emergencias.

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO

El caso de uso pretende mostrar cómo a través del uso de la tecnología se puede ayudar tanto a los ciudadanos, como a los gestores de crisis a minimizar los efectos de la misma. Para ello describiremos el caso de uso desde el punto de vista de George y Felipe.

George es un Investigador de la universidad de Bucarest, que ha sido invitado a la Universidad de Castilla la Mancha (UCLM) para dar una charla a los alumnos del máster de Inteligencia Artificial. George es la primera vez que visita dicha universidad y no conoce las instalaciones de la misma, pero se siente sorprendido por el gran despliegue tecnológico que observa a su alrededor. En los últimos meses, la universidad ha instalado una gran cantidad de sensores, pantallas y paneles informativos como parte del piloto de ciudad inteligente que se está desarrollando en la ciudad a gran escala y que consiste en el despliegue de la plataforma de ciudad inteligente “CitiSim” y una serie de servicios inteligentes.

Durante su estancia, George se ha ubicado en un despacho en la segunda planta del edificio ITS1, donde se encuentra el grupo de investigación ARCO que le invitó a la universidad. Para acceder al edificio George ha abierto la puerta a través de una app que es capaz de utilizar los elementos domóticos incluidos en el edificio. Estando en el despacho, se produce un fuerte sismo y empiezan a caer algunos de los paneles de falso techo de su despacho. Asustado por la

situación, George sale corriendo del despacho y no sabe muy bien hacia dónde dirigirse, ya que no conoce las instalaciones y no hay nadie a quien preguntar. Por suerte para él, al llegar al pasillo principal, un gran panel visual y unas luces le proporcionan indicaciones para evacuar el edificio. Una vez fuera del edificio, George sigue las indicaciones de la aplicación móvil “CitiSim” para llegar al punto de encuentro. Lo que George no sabe, es que, durante su salida del edificio, la plataforma CitiSim detectó una alarma de incendios en el mismo, lo que provocó que la ruta de escape se reconfigurara de manera automática para proporcionar una alternativa segura a las personas ubicadas en el edificio.

Por otro lado, Felipe es un gran apasionado de la tecnología y trabaja como responsable de innovación en el parque de bomberos de Ciudad Real. Como parte de su trabajo, Felipe es uno de los promotores del piloto de gestión de emergencias y ha adquirido unas gafas de realidad aumentada que serán usadas por él, durante las diferentes emergencias que los bomberos vayan a asistir. Por medio de las gafas de realidad aumentada, Felipe tiene acceso a la información en tiempo real que le proporciona la plataforma CitiSim, que es clave para minimizar los efectos en caso de catástrofe como modelos 3D de edificios, rutas seguras de evacuación, recursos multimedia sobre seguridad o datos de los sensores de los edificios.

Se acaba de producir un gran seísmo en la Ciudad y la primera llamada que se atiende en el cuerpo de emergencias es de un aviso de incendio en el edificio ITSI de la UCLM. El equipo de bomberos se prepara para salir a cubrir la emergencia y como parte del operativo se encuentra Felipe. Durante el trayecto en camión, Felipe está consultando la situación del edificio a través de sus gafas de realidad aumentada. Lo primero que observa a través de las gafas es el mapa 3D para ubicar dónde se ha producido el incendio exactamente. Además, recibe un aviso del sistema que le indica que hay una persona en la última planta que no ha abandonado el edificio y que quizás esté en apuros.

En este caso, la prioridad es localizar a la persona ubicada en la última planta del edificio y evacuarla. Felipe guía a un pequeño grupo de bomberos, siguiendo las indicaciones que le proporcionan las gafas de realidad aumentada y que le facilitan la ruta más segura para acceder a la última planta. Tras abrir la puerta de uno de los despachos, los bomberos se encuentran a una persona inconsciente, presuntamente por una contusión en la cabeza provocada por la caída del falso techo. Tras subir a la persona a la camilla, los bomberos la evacúan siguiendo las indicaciones de la ruta de escape.

Por otro lado, el resto de los bomberos se preparan para apagar el fuego que, gracias al visor 3D, han localizado en el despacho norte de la segunda planta.

Tanto los ocupantes de los edificios, como los cuerpos de emergencias se benefician de la información en tiempo real proporcionada por la plataforma CitiSim, permitiendo actuar con más rapidez y seguridad ante las emergencias que surjan.

RESOLUCIÓN DEL CASO DE USO

La plataforma CitiSim constituye un paso más en las plataformas de ciudad inteligente. Está formada por cuatro grandes bloques principales (adquisición de datos - IoT, núcleo de la plataforma, servicios inteligentes y modelo urbano 3D) y está orientada a ser la infraestructura TIC de la ciudad a disposición de las empresas, instituciones y ciudadanos al igual que constituyen las actuales infraestructuras viarias, alumbrado público, etc.

Centrándonos en el caso de uso descrito en la sección anterior, CitiSim parte de un modelo 3D de la ciudad levantado a partir de diversas fuentes como pueden ser el proyecto OpenStreetMap, catastro, mapas lidar, etc. Sobre este modelo 3D se superponen tres tipos de información:

- Información de los sensores desplegados por la ciudad
- Información en tiempo real proporcionada por los ciudadanos/instituciones
- Información analítica desde diversas fuentes a partir de datos históricos y datos en tiempo real

Este tipo de aproximación se denomina *virtualidad aumentada*, es decir, un mundo virtual que representa al mundo real donde se superpone información proveniente de dicho mundo real. Por ejemplo, la información de los sensores reales se geolocaliza y se muestra en su lugar en el mundo virtual, la posición de los reportes ciudadanos también se geolocaliza y se muestra en el lugar de origen de la incidencia. Felipe, el bombero, está accediendo a este mundo virtual mediante las gafas de realidad aumentada en su viaje hacia el edificio ITSI, el hecho de representar el mundo 3D hace que Felipe se haga una composición de lugar de qué está pasando, incluso sin haber estado nunca en esa zona

de la ciudad. Toda la información se notifica través de un gestor de eventos lógicos que se accede a través de una librería software que está disponible para empresas que quieran desarrollar nuevos servicios como veremos más adelante. De forma adicional, la información en 3D de toda la ciudad es accesible, de acuerdo a los permisos otorgados, a los diversos actores (ayuntamiento, empresas-servicios y ciudadanos).

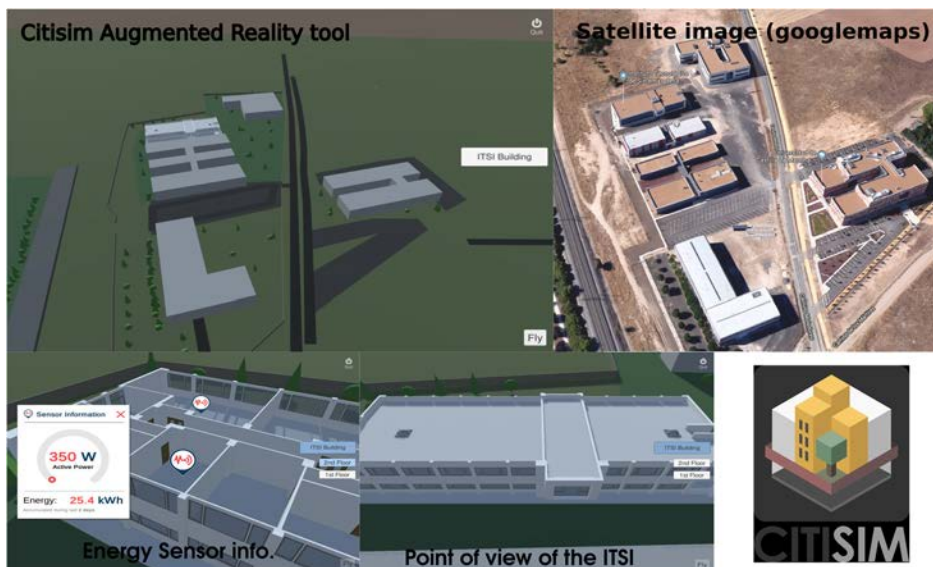


Figura 1. Modelo edificio ITS usando UNITY.

Cuando se declara una emergencia de esta índole, los servicios de emergencia tienen acceso instantáneo a toda la información relevante de edificios/áreas de cara a mitigar las consecuencias de las emergencias. Además de visualizar la ciudad en 3D, junto con los edificios, se les muestra información en tiempo real de las diferentes alertas detectadas por el sistema o notificadas por otros usuarios, así como las rutas de escape o acceso más seguras en base a la última información disponible.



Figura 2. Ruta de acceso más segura.

La aplicación de emergencias que usa George, el profesor invitado, es otro buen ejemplo del tipo de ecosistema que CitiSim genera en las ciudades, es una app que utiliza la información de la plataforma CitiSim para mostrar al usuario la ruta más apropiada para evacuar el ITS. La app utiliza el servicio de localización de la plataforma, que utiliza técnicas

de inteligencia artificial de sentido común (<https://www.darpa.mil/program/machine-common-sense>) que proporciona la ruta más segura en cada momento. Esa app funciona en cualquier ciudad que tenga la plataforma CitiSim desplegada y las empresas pueden crear nuevos servicios sobre la plataforma.

Mediante la exposición de un API y la definición de un modelo semántico de datos común, el sistema CitiSim puede importar/exportar datos de acuerdo a la política TIC de la ciudad en cuanto a fuentes confiables (empresas e instituciones). Fruto de esta política, se prevé crear un ecosistema de instituciones y empresas que optimicen los datos/infraestructura públicos convirtiéndolos en servicios e información añadida de cara al ciudadano.

Algunos ejemplos de servicios de valor añadido se describen a continuación:

El **servicio de localización** se encarga de proporcionar toda la información relativa a elementos urbanos e información geoposicionada. Rutas de movilidad, estructura de la ciudad (como por ejemplo plazas y calles), puntos de interés, etc. proporcionarán, mediante localización GPS y Google *Open Location Code*, posicionamiento en exteriores e interiores de todo tipo de información, así como rutas que incorporan tecnología *Common-Sense* para adaptarlas a cada situación teniendo en cuenta un contexto global y actualizado. Este tipo de servicios se ponen a disposición de empresas para que desarrollen sus aplicaciones como parte de la e-infraestructura CitiSim y son la base para multitud de aplicaciones.

El **servicio reporting** es responsable de brindar apoyo a los ciudadanos cuando se trata de reportar incidentes que ocurren en la ciudad, como por ejemplo una farola que no se ilumina, un árbol caído, una casa en llamas o un accidente de tráfico. El envío de incidencias se realiza a través de una app móvil que permite adjuntar una descripción, foto y la ubicación del usuario (GPS del dispositivo). Al recibir una incidencia, la administración lo asigna al cuerpo de seguridad, emergencias o a mantenimiento en función del tipo de incidencia. El sistema permite acceder al histórico de incidencias reportados y ver estadísticas y mapas de calor de la ubicación de las mismas.

La principal característica del servicio es que usa tecnologías innovadoras de reconocimiento de imágenes, basadas en *deep learning*, que evitan que el usuario tenga que ingresar manualmente una descripción detallada del suceso, lo que reduce la tasa de error por intervención humana, uso de teclado de pequeñas dimensiones, enriquece la información aportada y reduce el tiempo que se tarda en crear una incidencia.



Figura 3. App servicio de reporting.

El **servicio CEP** (Complex Event Processor), analiza en tiempo real los datos procedentes de sensores y otros servicios de la plataforma CitiSim detectando los eventos relevantes y enviando las notificaciones de ocurrencias de las mismas a las personas oportunas a través del servicio de notificaciones. El CEP está suscrito a un servicio de alertas sísmicas que nos permite analizar todos los avisos sísmicos que ocurren a una cierta distancia de nuestra ciudad.

El **servicio de realidad aumentada** proporciona una aplicación para el uso de visores de realidad aumentada/mixta junto con la creación de una plataforma de gestión y distribución de contenido multimedia dinámico. Estos elementos forman una herramienta de gran utilidad en casos de gestión de una ciudad inteligente, como los que aborda el proyecto CitiSim, al permitir acceso a la información de la ciudad, acceso a recursos multimedia de apoyo, uso de rutas para guiado y gestión de instalaciones eléctricas. Además, la mejora de poder usar comandos de voz y gestos que permitan liberar las manos para poder realizar cualquier labor de reparación o salvamento mientras se mantiene la información disponible.

El **servicio de visualización** usa la tecnología 3D para representar información de infraestructuras (edificios, calles, aceras, áreas verdes y mobiliario urbano) junto con información en tiempo real proveniente de sensores instalados en edificios, plataformas smart cities, servicios de valor añadido y servicios externos como por ejemplo servicios meteorológicos y sísmológicos. Además, integra la información generada por otros servicios como las incidencias producidas por el servicio de reporting y las alarmas generadas por el CEP.

CONCLUSIONES

Se ha presentado un caso de uso para gestión inteligente de emergencias que proporciona información actualizada en tiempo real y minimiza el tiempo de respuesta. Este caso de uso se sustenta en la plataforma de ciudad inteligente CitiSim, que incorpora una serie de servicios inteligentes basados en tecnologías emergentes.

CitiSim no se ha desarrollado únicamente para su uso en situaciones de emergencias. Su objetivo final es actuar como gemelo digital de la ciudad y ser una representación digital-virtual lo más fidedigna posible de la ciudad y servir como herramienta de simulación, monitoreo y gestión para la predicción de crisis y situaciones de emergencia.

CitiSim es un proyecto de I+D Europeo, con sello ITEA3, financiado por el Minetad, Subprograma: Acción Estratégica Economía y Sociedad Digital (AEESD) y por el CDTi, mediante ayuda Innoglobal.

EL EDIFICIO INTELIGENTE COMO PLATAFORMA MULTISERVICIO

David Lanchas Inés, Investigador, TecNALIA Research & Innovation
Olga Alonso Fernández, Investigadora, TecNALIA Research & Innovation

Resumen: El sector de la edificación se enfrenta a nuevos desafíos ligados a la transformación digital dada la creciente demanda de servicios, la necesidad de edificios conectados y comunicantes, la protección de redes y datos de usuarios además de la implementación de instalaciones más sostenibles. Desde Smart Buildings Alliance se está trabajando en la definición de una metodología que permita evaluar un edificio inteligente como una plataforma multiservicio, que sea confortable para los usuarios, con capacidad de comunicación y conexión con el entorno urbano y garantizando la seguridad digital, la arquitectura de red, la conectividad y la eficiencia energética sin poner en riesgo los patrones de servicio.

Palabras clave: Transformación Digital, Ciberseguridad, Conectividad, Accesibilidad a Servicios

INTRODUCCIÓN

Actualmente, es indispensable que tanto la ciudad como las redes y el edificio converjan hacia una interoperabilidad real de manera que se asegure una capacidad de comunicación a gran escala. Más allá del control de la energía, también es necesario abrir el edificio en un ecosistema de servicios a través de aplicaciones y plataformas disponibles en la nube. A partir de las Tecnologías de la Información se pueden crear soluciones de software que serán un vector de servicios para todos los interesados.

Un edificio debe estar conectado y abierto para permitir el acceso a los datos a todas las partes interesadas autorizadas, tanto dentro como fuera del edificio en un área urbana. Por último, la privacidad y la seguridad de los datos se encuentran en el centro de los problemas actuales.

En resumen, “Smart” abre nuevos campos relativos a interoperabilidad de equipos, servicios web, acceso y seguridad de datos y big data.

EL EDIFICIO INTELIGENTE COMO PLATAFORMA MULTISERVICIOS AL ALCANCE DE CUALQUIER CIUDADANO

En pocos años, internet ha revolucionado la vida de las personas y las empresas. Este cambio conlleva nuevos desafíos relacionados con la transformación digital dada la creciente demanda de servicios, la necesidad de edificios conectados y comunicantes, la protección de redes y datos de usuarios además de la implementación de instalaciones más sostenibles. Todo esto, por lo tanto, implica una nueva forma de diseñar, construir y operar un edificio en la ciudad.

Para cumplir con esta expectativa, se ha desarrollado una metodología de implementación, en la que han participado distintos agentes interesados, que permite evaluar un edificio inteligente como una plataforma multiservicio, que brinda confort a los usuarios, con capacidad de comunicación y conexión con el entorno urbano y garantiza la seguridad digital, la arquitectura de red, la conectividad y la eficiencia energética sin poner en riesgo los patrones de servicio. Permite que el edificio sea inclusivo, porque está conectado y se comunica, por un lado, con el interior, asociando a sus ocupantes, y, por otro lado, con el exterior, integrándose en un barrio o ciudad. El edificio se convierte en un ladrillo esencial de la ciudad digital y sostenible, adecuándose a la evolución de los usos.

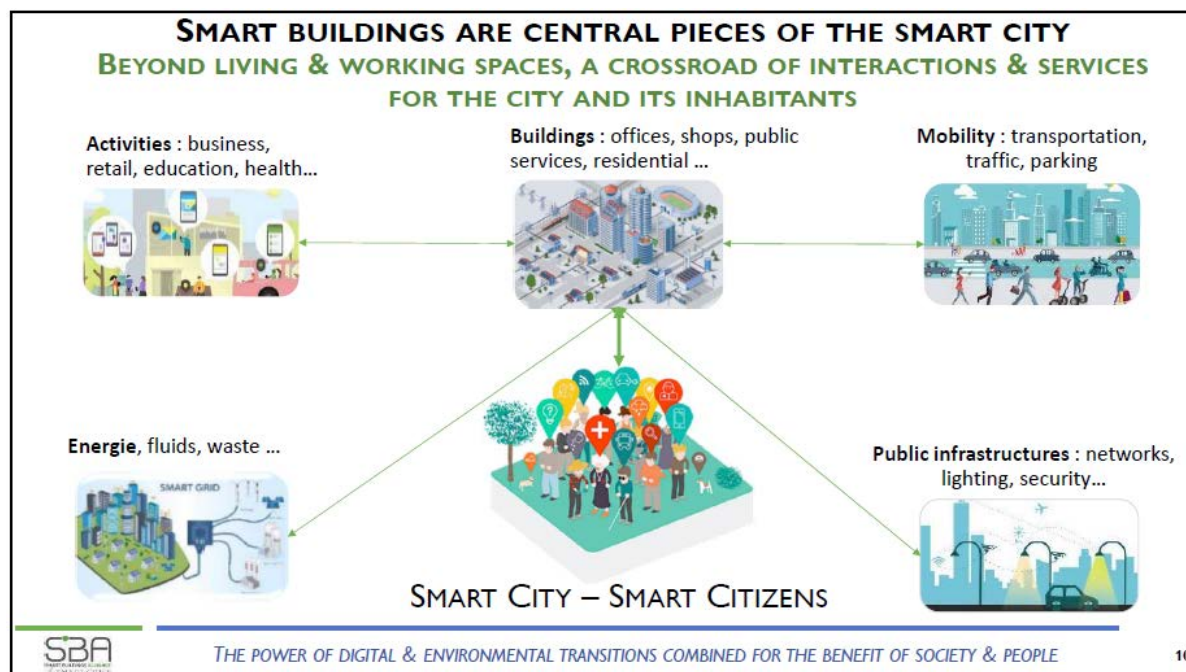


Figura 1. Ciudad Inteligente- Ciudadanos Inteligentes.

METODOLOGÍA IMPLEMENTADA

Se ha desarrollado una metodología que permite evaluar en qué grado un edificio trabaja como una plataforma multiservicios en condiciones óptimas y confortables al usuario en un entorno urbano. Las principales ventajas que aporta engloban lo siguiente:

- La integración de lo digital dentro de un edificio. Se opta por una conectividad óptima, una infraestructura robusta, escalable y modulable.
- Ofrecer a los ciudadanos una conexión óptima promoviendo una calidad de red mejorada. Promueve la comodidad del usuario.
- Asegurar los sistemas informáticos protegiendo el edificio a través de sus redes digitales y aplicaciones.
- Proteger la vida privada de los usuarios e información sensible. Se establece un marco de confianza digital que define los principios de recopilación, procesamiento y retención de datos.
- Mejorar los consumos energéticos. Se reducen consumos de energía y la huella de carbono del edificio gracias a las herramientas que se utilizan para optimizar y monitorizar el rendimiento energético.
- Asegurar una buena ejecución de proyecto. Se elige un marco claro que permite tomar decisiones adaptadas al contexto, un sistema de gestión que incluya la organización, la mejora continua del proyecto y la participación de todos los interesados.
- Favorecer la integración armoniosa de un edificio en el seno de una ciudad inteligente y sostenible. Se convierte el edificio en un agente de la ciudad y la ciudadanía se beneficia de las innovaciones que se implementen (por ejemplo, redes, intercambio de datos, promover la utilización más eficiente de los medios de transporte disponibles, otros servicios, etc.).
- Proteger riesgos de obsolescencia. Se diseña un edificio con sistemas interoperables que permiten reducir sus costos operativos y de adaptación.
- Puesta en valor del propio edificio distinguiéndose como un edificio conectado y comunicante.

La evaluación se basa en un sistema que tiene en cuenta seis temáticas que representan las principales preocupaciones asociadas con cada problema digital (conectividad, arquitectura de red, equipos e interfaces, seguridad digital, gestión responsable y servicios). A continuación, se añade un esquema de la herramienta.

THE FRAMEWORK FOR CONNECTED & COMMUNICATING BUILDINGS

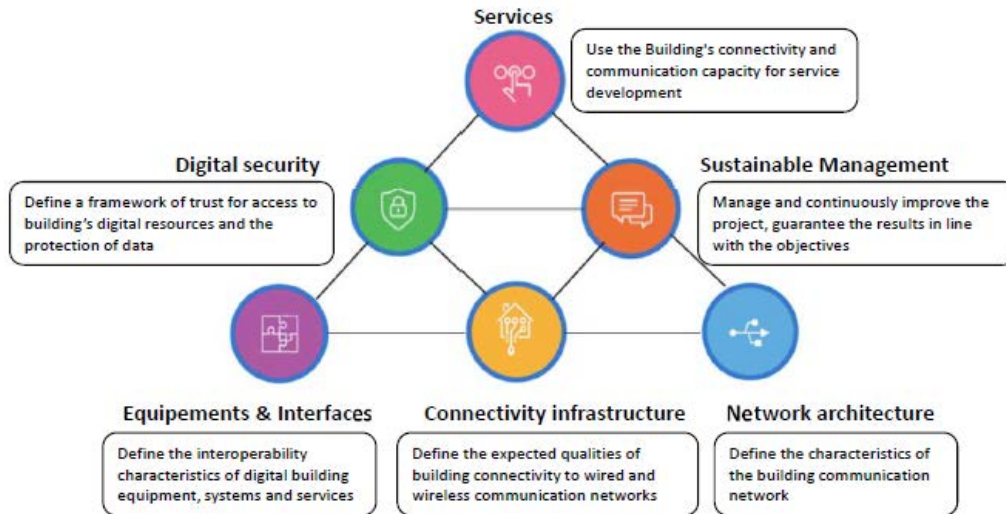


Figura 2. Focos.

Estos seis temas se agrupan de la siguiente manera:

- Principios técnicos: conectividad, arquitectura de red, equipos e interface
 - o Conectividad de infraestructura: Se definen las calidades esperadas de la conectividad del edificio a redes de comunicación por cable o sin cable.
 - o Arquitectura de red: Define las características de las redes de comunicación del edificio.
 - o Equipos e interfaces: Define la interoperabilidad de los equipos, sistemas y servicios del edificio inteligente.
- Gobernanza: seguridad digital, gestión responsable
 - o Seguridad digital: Define la protección de datos y el modo de acceso a los recursos digitales del edificio
 - o Gestión responsable: Dirige y mejora el proyecto continuamente garantizando los resultados alineados con los objetivos.
- Usuarios: servicios
 - o Se utiliza la capacidad de comunicación y conectividad para el desarrollo de cualquier tipo de servicios.

EJEMPLOS DE PROYECTOS REALIZADOS

Como parte del desarrollo de sus espacios de coworking "Smart Desk" y el desarrollo de oficinas más tradicionales, Icade quería experimentar en uno de sus sitios en uso, ubicado dentro del edificio PB5, soluciones "Inteligentes". Para ello, Icade se ha rodeado de socios comprometidos para la implementación con soluciones coordinadas, tecnológicamente avanzadas. Se ha permitido probar su capacidad para trabajar juntos como parte de una infraestructura "inteligente" en un edificio. En Icade, se dispone de espacios de trabajo conectados y una gran variedad de servicios bien pensados para la eficacia y el bienestar social.



Figura 3. PB-5 SMARTDESK – ICADE.

El edificio está conectado a las redes de los operadores de telecomunicaciones mediante una doble aducción independiente. Además, las redes de radio Wi-Fi y GSM permiten la conectividad en todas las circunstancias para todos los usuarios. El edificio existente está equipado con equipos de red de última generación, configuración de VLAN o PoE. La arquitectura de red está implementada en los beneficios del espacio de SmartDesk PB5.



Figura 4. VOYAGEUR - Rueil Malmaison.

El edificio tiene dos operadores locales, uno en cada extremo, interconectado para beneficiarse de la redundancia. El edificio y los aparcamientos cuentan con cobertura GSM y Wi-Fi. La Central Security Station, el distribuidor general de la parte de GTB, seguridad y red de servicios generales de CFA concentran el corazón de la red.

Tiene tres arquitecturas IP: una arquitectura GTB, CFA / Seguridad y VDI, que están separados físicamente pero lógicamente mutualizables. Por lo tanto, son interconectables por los protocolos de comunicación, permitiendo la apertura de datos y ajustes. Estas tres arquitecturas pueden ser consideradas como medios de comunicación de redundancia.

Equipos e interfaces: La arquitectura GTB BACnet / IP está equipada con controladores dotadas de API libres y abiertas.

Seguridad digital: Los interruptores del proyecto están equipados con ACL (Lista de control de acceso). La red IP inteligente se plantea en bucle de vuelta, permitiendo redundancia para asegurar la red.

Gestión responsable: Las tres arquitecturas IP presentes son específicas del edificio para garantizar la continuidad.

Actualmente se está realizando una reflexión para definir posibles servicios específicos que podrían integrarse adicionalmente en el edificio.



Figura 5. OPEN - ISSY LES MOULINEAUX.

El edificio está dedicado a mejorar la calidad del trabajo, con una reflexión sobre su flexibilidad y digitalización. De hecho, OPEN integra completamente todos los desafíos digitales que enfrenta un proyecto.

El edificio está conectado a las redes de los operadores de telecomunicaciones mediante una doble aducción independiente. Las redes de radio Wi-Fi y GSM permiten la conectividad en todas las circunstancias para usuarios.

- Arquitectura de red: Con una red de fibra, la red inteligente de OPEN se basa en una arquitectura de anillo por planta permitiendo ofrecer una gran flexibilidad y adaptabilidad a la evolución de los usos. Equipos e interfaces: Adaptado para promover el trabajo colaborativo, así como trabajo remoto con empleados ubicados en diferentes lugares.
- Servicios: Los servicios implementados en OPEN son de varios tipos. En primer lugar, los relativos a la gestión, al consumo energético del edificio, que permite visualizar en tiempo real el rendimiento energético y a la huella de carbono.

En relación a los usuarios, se facilita saber el acceso y uso de los diferentes espacios del edificio, posibilidad de reserva de plazas de aparcamiento, de compartir vehículo o bien disponibilidad de frecuencias y líneas de transporte público.

REFERENCIAS

- <http://www.smartbuildingsalliance.org/>
- <http://www.smartbuildingsalliance.org/smart-cities>
- <https://www.buildingsmart.org/>
- <https://www.certivea.fr/>

LOS RETOS DE LA SEGURIDAD URBANA DEL SIGLO XXI: CIUDADANOS MÁS SEGUROS EN CIUDADES MÁS HUMANAS

Jordi Arias, Departamento de Tecnología, ETRA Investigación y Desarrollo
Antonio Marqués, Director de Tecnología, ETRA Investigación y Desarrollo
Iosu Alonso, Jefe de Coordinación de Secciones Unidad Brigada Móvil, Ertzaintza
Clara Pérez, International Section, Policía Municipal de Madrid

Resumen: Las ciudades deben proteger infraestructuras críticas y soft targets de forma compatible con los derechos de los ciudadanos. Se presenta una solución que combina diferentes sistemas -parte de ellos desarrollados en el proyecto H2020 LETSCROWD- cuyo objeto es conseguir esto. Se extiende el concepto de plataforma urbana al ámbito de la seguridad, facilitando la prevención de situaciones de peligro y la interacción entre las diferentes agencias -policía, bomberos- en caso de incidentes. Se incorpora información tanto de verticales estructurales de la ciudad -movilidad, energía, etc.- como de sensores y sistemas que sean desplegados ad hoc -p.ej. drones-, permitiendo la acción coordinada de todos los recursos de la ciudad en caso de incidente.

Palabras clave: Seguridad Urbana, Soft Targets, Eventos Multitudinarios, Fuerzas de Seguridad, Factores Humanos, Nuevas Tecnologías, Terrorismo

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En las ciudades, los espacios públicos como centros comerciales, zonas de concentración de personas o los eventos abiertos y concurridos, constituyen los llamados soft targets, es decir, blancos potenciales repartidos por toda la zona urbana y sujetos a ataques de "bajo coste" pero con gran impacto en la seguridad de la ciudadanía. A su vez, emplazamientos como puertos, aeropuertos, etc. son infraestructuras críticas (IC) clave en el comercio internacional y la logística, desempeñando un papel crucial en las actividades de la cadena de suministro global y de las ciudades en particular. Los entornos urbanos, al tratarse de escenarios complejos, han sufrido durante los últimos años acciones criminales y atentados terroristas, los cuales han tenido un gran impacto en los ciudadanos y en la sociedad [1]. Esto ha tenido graves consecuencias económicas y humanitarias para los países de la UE. Las ciudades deben enfrentarse así a esta nueva situación que es considerada como una prioridad para la UE y que, además, implica una multitud de retos de carácter heterogéneo.

En los últimos años, las ciudades españolas han avanzado en la implementación de la visión de smart city a nivel de diversos verticales; sin embargo la gestión efectiva de la seguridad urbana se revela como un campo especialmente sensible que se enfrenta a retos cada vez más sofisticados que requiere enfoques integrales que puedan gestionar en tiempo real no sólo los recursos de policía y servicios de emergencia, sino también del resto de los verticales críticos de la ciudad: movilidad, energía, etc. La respuesta que ETRA plantea a este reto se sostiene en tres pilares:

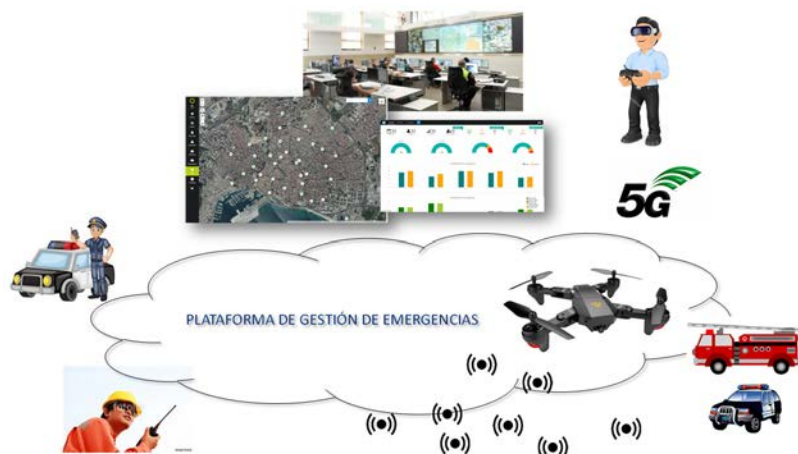


Figura 1. Plataforma de gestión de emergencias de ETRA.

(i) **Una plataforma de gestión de emergencias** -integrada con la plataforma urbana inteligente- que puede ser desplegada de forma rápida y flexible, permitiendo la interconexión entre los servicios de emergencia desplegados sobre el terreno, el puesto (o puestos) de mando avanzado a cargo de gestionar la emergencia y el centro (o centros) de control de las distintas agencias intervinientes en la resolución de la emergencia. Dicha plataforma permite la integración de todos los efectivos -humanos y materiales- de la ciudad implicados en la gestión de la emergencia,

incluidos los más innovadores tales como drones, que gracias a la tecnología 5G pueden ser telecomandados de forma remota en tiempo real.

(ii) **Un sistema de gestión de incidencias**, que incluye el procesamiento y análisis en tiempo real de toda la información integrada en la plataforma anteriormente descrita, así como el despliegue y coordinación en tiempo real de las acciones de mitigación en campo. Este sistema también incluye un servicio de mensajería específico, que permite el intercambio de información multimedia entre los agentes de policía y otros servicios de emergencias de forma intuitiva y, lo que es más importante, segura.

(iii) **Por último el tercer pilar está constituido por un conjunto de herramientas especializadas en el tratamiento de eventos que implican la concurrencia de grandes multitudes** –p.ej. conciertos, eventos deportivos, etc. que complementan a las anteriores en el ámbito de la planificación de los eventos –incluidos aspectos legislativos–, la gestión de riesgos y el análisis post evento para extraer conclusiones que permitan mejorar la eficacia en la prevención y mitigación de futuras incidencias. Este último pilar ha sido desarrollado en el marco del proyecto LETSCROWD.

LETSCROWD es un proyecto H2020 coordinado por ETRA y donde participan siete cuerpos de seguridad europeos, entre los que destacan la Ertzaintza y la Policía Municipal de Madrid, que aborda estos retos para una implementación efectiva del Modelo de Seguridad Europeo (MSE) [2].

El proyecto aporta soluciones a los gestores y decisores políticos y a las fuerzas de seguridad en diferentes ámbitos relacionados con eventos multitudinarios: (i) una novedosa metodología dinámica de gestión de riesgos para ayudar a los cuerpos policiales en la tarea de definir mejor un plan director de seguridad para un evento concreto, (ii) una base de datos de conocimiento para compartir experiencias y ayudar a definir reglas de seguridad novedosas y efectivas, y (iii) un conjunto de soluciones tecnológicas para cubrir aspectos específicos a ciertas necesidades detectadas, como por ejemplo un análisis más efectivo de la actividad de las redes sociales (y la web en general) en torno a un evento dado.

El impacto de LETSCROWD se está evaluando a través de demostraciones a gran escala que implican la participación de siete fuerzas de seguridad de diferentes países de la Unión Europea, junto con otros servicios de emergencia. En el caso de España la demostración ha tenido lugar en el MTV Music Awards Day en Bilbao [3]. Adicionalmente a todo lo anterior, se está trabajando en extender toda la tecnología de seguridad del proyecto LETSCROWD en el contexto de la ciudad inteligente, de modo que se exploten sinergias entre todos los verticales urbanos y se optimice la gestión de los recursos de la ciudad también a la hora de prevenir, detectar y mitigar cualquier incidencia, situación de emergencia o ataque que afecte a la seguridad de los ciudadanos. En otras palabras, se conectará este tercer pilar con los dos mencionados en la página anterior.

ENFOQUE INICIAL GENERAL DE LA SOLUCIÓN

Existe un consenso entre los cuerpos y fuerzas de seguridad a la hora de dividir un evento de concurrencia masiva en diferentes fases. Como se puede observar en la Figura 2 definiremos tres fases:

1. Planificación y preparación del evento: Comprende la fase de preparación, prevención y anticipación, incluyendo acciones tales como la autorización del evento, que debe ser tomada por las autoridades correspondientes en base a una evaluación de riesgos. Además del análisis de riesgos a priori o estático, también se lleva a cabo una monitorización de otros elementos –p.ej. redes sociales y la web- en busca de amenazas que puedan hacer variar dinámicamente los riesgos que pueden afectar al evento.
2. Ejecución del evento: Esta es la fase en la que el evento tiene lugar, y en la que los individuos y la multitud en su conjunto son monitorizados para tener en todo momento una visión global de la situación. Esto permite una gestión dinámica y continuada de los riesgos que puedan existir, de modo que en caso de necesidad se puedan tomar las acciones de prevención y/o mitigación más adecuadas de la forma más rápida posible.
3. Post-evento. En esta fase se analiza la secuencia de los acontecimientos y las acciones llevadas a cabo, de aquí se derivan las lecciones aprendidas para futuros eventos o redacción de nuevas políticas.

La solución propuesta incluye un conjunto de instrumentos legislativos, herramientas tecnológicas y demostradores a gran escala. Estos resultados mejoran la toma de decisiones de los cuerpos policiales tanto a nivel estratégico como táctico. LETSCROWD está, por tanto, dirigido a gestores y decisores políticos, fuerzas y cuerpos de seguridad, y otros actores que deban proporcionar protección en eventos de asistencia multitudinaria, teniendo en cuenta cada una de las fases del mismo tal y como se puede observar en la Figura 2.

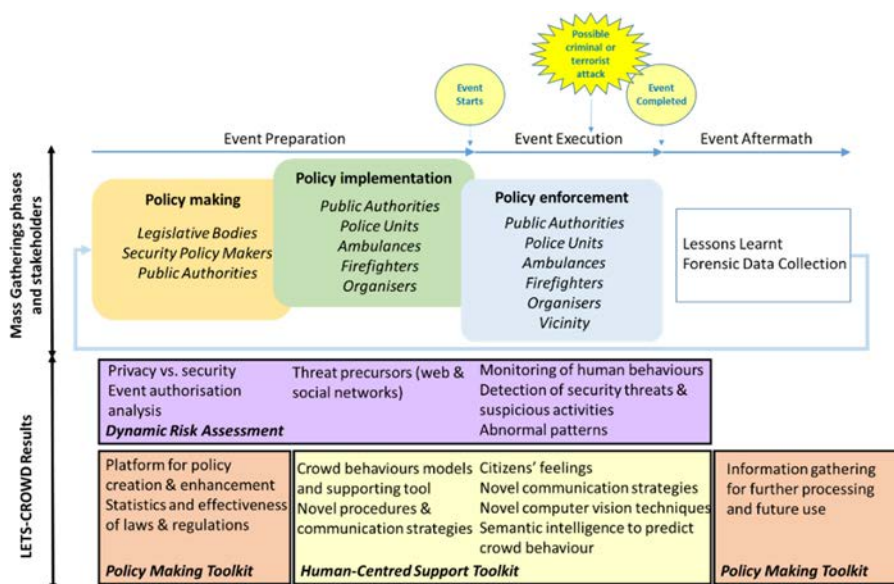


Figura 2. Fases de un evento, actores involucrados y resultados del proyecto.

AMPLIACIÓN DEL CONCEPTO Y DE LA METODOLOGÍA

La estrategia de seguridad interna de la Unión Europea [4] [5], define desafíos, objetivos, principios y directrices para lidiar con asuntos relacionados con la seguridad dentro de la Unión y en relación también con el MSE [2]. En la Figura 2 se muestran los resultados de LETSCROWD en función del Modelo de Seguridad Europeo.

Se trata de seguir las pautas establecidas para la implementación del MSE aplicado tanto a eventos multitudinarios como infraestructuras críticas, incluyendo una metodología desarrollada para el análisis de los riesgos concretos. El objetivo principal es una solución integrada, escalable y multidimensional, que incluye un sistema interconectado con sistemas verticales estructurales de la ciudad inteligente: movilidad, energía, comunicaciones, cuerpos de seguridad etc. Igualmente se incorpora la aplicación de nuevas herramientas tecnológicas y sensores que se podrán desplegar ad-hoc, p.ej. mediante drones. En este contexto, la solución planteada incluye una *plataforma smart* móvil, que funciona como el núcleo de un ecosistema de gestión de emergencias, permitiendo la adquisición en tiempo real de datos heterogéneos –desde vídeo hasta parámetros medioambientales- procedentes de drones o de infraestructuras de sensorización fijas, así como la colaboración entre los diferentes equipos de *first responders* y los organismos de gestión de emergencias.

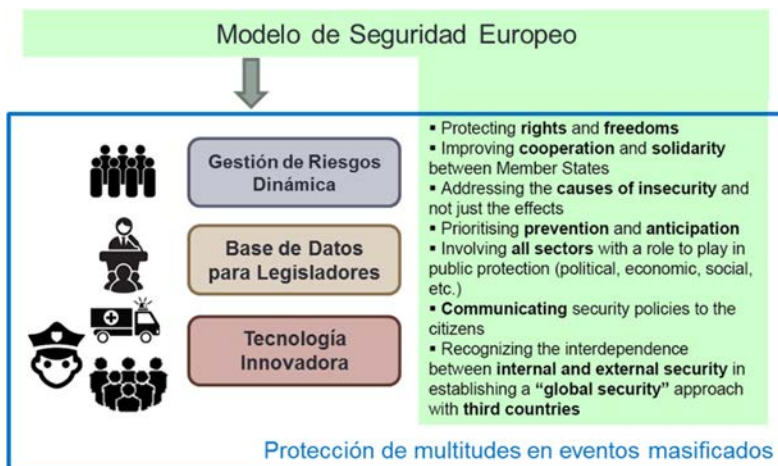


Figura 3. Resultados del proyecto vs el Modelo de Seguridad Europeo.

Esta solución permite crear una línea de comunicación entre los gestores de la ciudad, las fuerzas de seguridad, equipos de primera intervención, servicios de emergencia, etc. y los ciudadanos.



Figura 4. Ejemplo de uso de drones para captura de datos urbanos en tiempo real.

COMPONENTES DEL SISTEMA LETSCROWD

La composición multidisciplinar del consorcio que ha desarrollado la solución descrita, formado por proveedores de tecnología procedentes de empresas y universidades, administraciones públicas y fuerzas y cuerpos de seguridad, con un total de 16 entidades de 8 países, ha puesto al alcance del proyecto todas las competencias necesarias para alcanzar sus objetivos con éxito. El trabajo llevado a cabo abarca cuatro grandes bloques, comprendiendo la evaluación dinámica de riesgos, la base de datos para legisladores, las herramientas tecnológicas de innovación para los cuerpos y fuerzas de seguridad, y las demostraciones prácticas. A continuación, se detalla brevemente cada uno de ellos.

Gestión de Riesgos Dinámica

La fase de análisis de riesgos estáticos es una actividad que se acomete a día de hoy de una manera muy bien estructurada por parte de los cuerpos policiales, siguiendo los principios de la gestión de riesgos clásica. El reto por tanto ha sido diseñar una herramienta que permita la evaluación de riesgos basada en una metodología capaz de, dinámicamente, calcular los riesgos que afectan a multitudes durante eventos masificados. La metodología y herramienta para la evaluación dinámica de riesgos propuesta para la fase de prevención y ejecución de eventos multitudinarios se fundamenta en la norma existente ISO 31000 "Gestión de riesgos" [6].

Base de Datos para Legisladores

El proyecto desarrolla una base de datos abierta a todas las ciudades y administraciones europeas, especialmente diseñada para los departamentos de seguridad, que servirá como repositorio fácilmente accesible de buenas prácticas e innovaciones en reglas seguridad. La base de datos almacena eventos pasados (incluyendo lugares, tipo de evento, incidentes reportados, etc.), información sobre reacciones y percepciones ciudadanas a las medidas de seguridad tomadas, mejores prácticas en el área, y un completo set de indicadores para entender el desarrollo y la efectividad del conjunto de reglas empleadas.

Esta herramienta va más allá de simples consultas, contando con funcionalidades añadidas, tales como:

- Apoyo a la decisión sobre la autorización de un evento basado en datos extraídos de experiencias previas.
- Ayuda a los legisladores en el desarrollo de políticas de seguridad más efectivas para eventos masificados.
- Base de datos de referencia centralizada para cuerpos y fuerzas de seguridad europea.
- Creación de todo tipo de informes basado en los datos recopilados, como puedan ser las lecciones aprendidas de eventos pasados, pudiendo constituir un complemento ideal al Eurobarometer [7].

Herramientas tecnológicas efectivas

Para ayudar a los cuerpos policiales y a los gestores de eventos masificados en la tarea de afrontar los retos para la seguridad ciudadana que los mismos presentan dentro de las grandes ciudades, se ha desarrollado un conjunto de herramientas tecnológicas. El objetivo principal ha sido aumentar las capacidades estratégicas, tácticas y operativas de la policía para lograr una mayor protección ciudadana.

- En primer lugar, se ha desarrollado una herramienta para la simulación y modelado de multitudes en entornos urbanos. A través de ella es posible definir un área de trabajo (de la ciudad), configurar sus distintos elementos (densidad de personas, salidas de emergencia, obstáculos presentes, etc.) y llevar a cabo una serie de simulaciones contemplando posibles ataques o incidentes. Esta herramienta permite una mayor comprensión de las posibles consecuencias en caso de emergencia o ataque criminal, y por tanto ayuda a una mejor planificación.

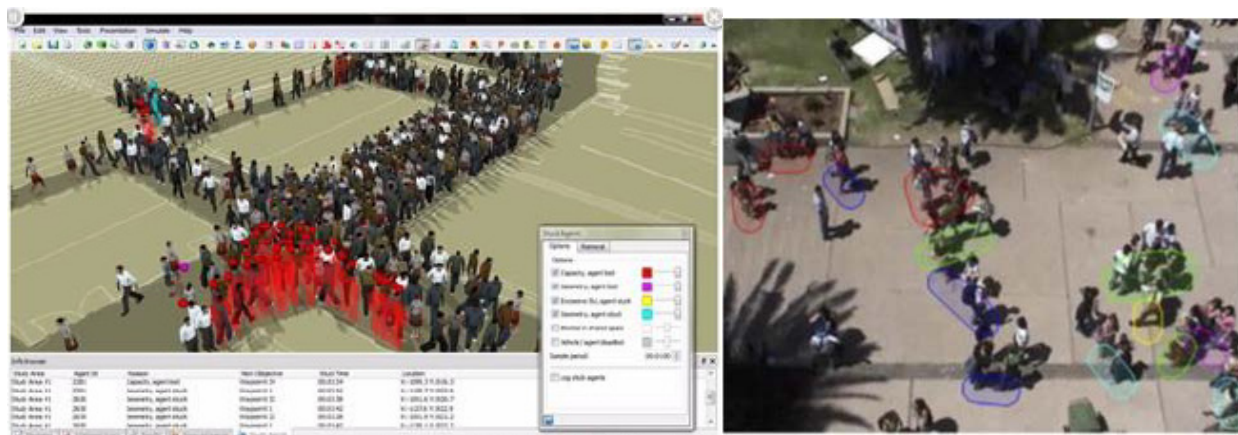


Figura 5. Modelado de muchedumbres a la izquierda, y ejecución del algoritmo para el cálculo de densidad de muchedumbres a la derecha.

- Además, se han implementado nuevos algoritmos de procesado de imágenes para el cálculo de densidades de muchedumbres, así como de detección temprana de posibles estados de emergencia (estampida, situaciones de pánico, etc.). Una rápida actuación en este tipo de situaciones, en donde el tiempo de respuesta es crucial, minimiza los posibles impactos.
- Por último, se ha desarrollado una herramienta semántica online para extraer información sobre un evento concreto de foros, redes sociales y la web en general. En la mayor parte de las ocasiones existe una gran cantidad de información en internet, y por tanto supone un trabajo muy costoso y no siempre efectivo el separar aquello realmente relevante de lo que no lo es. Esta herramienta permite de una manera sencilla tener una visión completa y estructurada de toda la información, pudiendo derivar fácilmente consecuencias de la actividad en la red para el evento en cuestión.

Demostraciones prácticas

Estas demostraciones sirven como prueba de concepto de las metodologías y herramientas tecnológicas anteriormente desarrolladas. Los resultados del proyecto están siendo evaluados y validados en una serie de casos de uso previamente definidos. Para ello se cuenta con la activa participación de las fuerzas y cuerpos de seguridad miembros del consorcio, y en especial con la policía municipal de Madrid y la Ertzaintza.

MTV European Music Awards 2018 en Bilbao

El 4 de noviembre de 2018 la ciudad de Bilbao albergó el 25 aniversario de los MTV European Music Awards (MTV EMA), en el Bilbao Exhibition Centre. Se trata de uno de los eventos de música más importantes del planeta siendo retransmitido en directo alrededor del mundo, lo que le supone un objetivo atractivo para ataques terroristas.

La Ertzaintza testeó las distintas herramientas anteriormente descritas para tener una visión completa de las actividades que ocurren alrededor del MTV EMA. Se usó en todas las fases del evento, durante la semana previa al evento, mientras éste se produjo, y en la fase post, unos días después, para comprobar la capacidad de la misma.

Las experiencias fueron introducidas en la base de datos del proyecto para futura referencia y para su análisis a través de los indicadores definidos.

Durante el mes de julio de 2019 tendrá lugar una nueva demostración de los resultados de LETSCROWD en el festival de música electrónica Tomorrowland (www.tomorrowland.com), que se celebra en Bélgica y que, con más de 400.000 asistentes de casi 200 nacionalidades es uno de los eventos musicales más importantes del mundo.

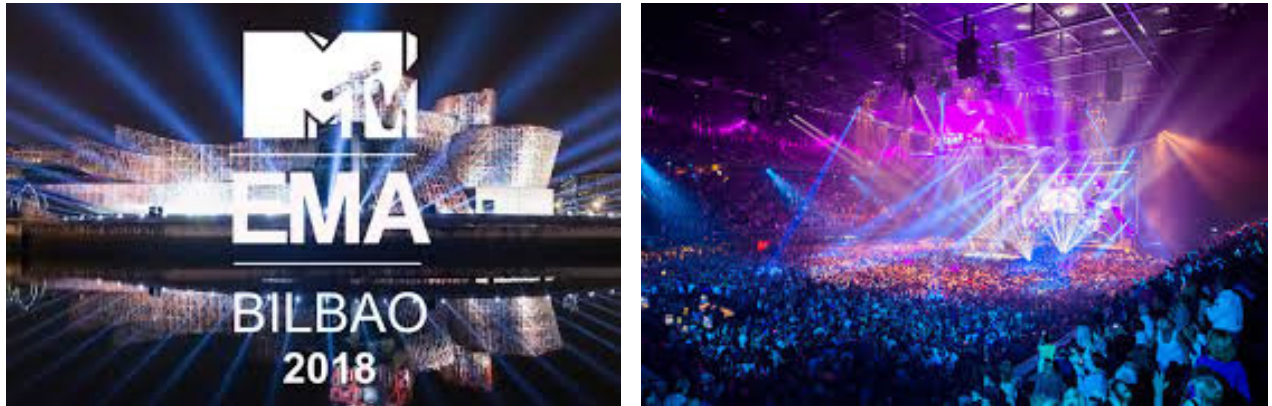


Figura 6. Imágenes del MTV Awards de Bilbao.

CONCLUSIONES

La solución propuesta para la protección de eventos urbanos masificados aporta herramientas no sólo para la prevención, sino también para la gestión y resolución de un incidente -accidental o intencionado- cuando éste ha tenido lugar. Aporta criterios a las fuerzas de seguridad para una gestión efectiva y eficiente que evite un incidente o ataque o, en el peor de los casos minimice el número de víctimas. Y, por último, contribuye con herramientas forenses a esclarecer los posibles incidentes, así como a recopilar experiencias, antecedentes, registros de eventos pasados, proponiendo así guías de buenas prácticas y sirviendo de base para futuras políticas de prevención y protección de las personas en eventos multitudinarios.

El valor añadido propuesto a partir de lo desarrollado en LETSCROWD considera la ampliación del concepto de una plataforma de ciudad inteligente con elementos relacionados con la seguridad, junto con la demostración de tecnologías y aplicaciones innovadoras en este campo. El tipo de pilotos de demostración para asegurar la validación de la solución incluyen desde conciertos de música a partidos de fútbol. Los principales resultados del proyecto incluyen:

1. Capacidad de integrar y fusionar información de múltiples fuentes.
2. Enfoques comunes para evaluar dinámicamente los riesgos/amenazas y determinar así las medidas de seguridad pertinentes en cada caso y momento.
3. Marco para los profesionales de la seguridad en el que reciban información en tiempo real sobre la situación, utilizando una plataforma capaz de proporcionar un conjunto enriquecido de datos homogeneizados, en un formato personalizable y siguiendo estrategias adaptables. Esta plataforma única y abierta agregará la información de diferentes fuentes, por lo que las autoridades tendrán una visión completa y consistente de la situación. Esto permitirá, adicionalmente, tomar la decisión más adecuada e implementarla de la manera más eficiente, coordinando para ello todos los verticales de la ciudad inteligente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la Comisión Europea por la financiación del Proyecto “LETSCROWD Law Enforcement agencies human factor methods and Toolkit for the Security and protection of CROWDs in mass gatherings”, www.letscrowd.eu [8] bajo el contrato GA740466, así como a todos los socios del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] EUROPOL - European Law Enforcement Agency, “European Union Terrorism Situation and Trend Report 2016,” European Police Office, The Hague, 2016.

- [2] European Council, Internal security strategy for the European Union - Towards a European Security Model, 2010.
- [3] <https://cuadernosdeseguridad.com/2018/12/proyecto-lets-crowd-demostraciones-practicas-durante-la-mtv-bilbao/>
- [4] European Commission, The EU Internal Security Strategy in Action – COM (2010) 673 Final, 2010.
- [5] European Council, Development of a renewed European Union Internal Security Strategy, 2014.
- [6] https://web.archive.org/web/20120506165624/http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43170.
- [7] http://ec.europa.eu/echo/eurobarometer_en.
- [8] LETSCROWD Web. <https://lets-crowd.eu/>

BWELL: SISTEMA INTEGRAL DE MONITORIZACIÓN DE PACIENTES A DISTANCIA

David García Esteller, Technical Developer, everis
Mar González Ruiz, Business Analyst, everis

Resumen: BWell es una plataforma que permite a los médicos supervisar el estado de salud de sus pacientes en tiempo real, reduciendo así su número de visitas y cuellos de botella. Puede integrar diversos dispositivos médicos portátiles equipados con BLE, que transmiten datos a las plataformas digitales de distintos hospitales. BWell se ha instalado con éxito en diversos centros conectado a una plataforma desarrollada por everis, para monitorizar las oscilaciones de pacientes con insuficiencia cardíaca a través de una báscula, un tensiómetro y un formulario de seguimiento. El siguiente paso es incluir más dispositivos y funcionalidades en la plataforma para fomentar las sinergias entre los distintos agentes y procesos, rompiendo las barreras existentes en el sector de la salud y logrando que la atención médica sea más eficiente y económicamente sostenible.

Palabras clave: Telemedicina, Internet of Medical Things, E-salud, Monitorización, Tiempo Real, IoT, Calidad de Vida

INTRODUCCIÓN / CONTEXTO

El crecimiento de la población en las ciudades masificadas y su progresivo envejecimiento está encrudeciendo los cuellos de botella en los hospitales y amenaza con colapsar los servicios de salud. Se espera que para el 2050 se duplique el número de personas mayores de 60 años: de 962 millones en 2017 a 2100 millones en 2050 [1]. Esto supondrá un inevitable incremento en la demanda y los costes del servicio sanitario, que ya se están viendo afectados en los últimos años a causa de la multiplicación de las patologías crónicas.

La dificultad para atender al creciente número de pacientes choca además con el progresivo crecimiento de sus expectativas. Conforme el resto de los servicios de la sociedad tienden a mejorar su eficacia, calidad y personalización, es natural que los ciudadanos esperen una mejor atención por parte de los servicios de salud. Por fortuna, ante este horizonte negro, el desarrollo y aplicación de las tecnologías IoT ofrece vías esperanzadoras para la mejora la eficiencia y de la sostenibilidad económica de los hospitales, fomentando la prevención de las enfermedades, mejorando la gestión de los costes y la productividad de los hospitales, y enriqueciendo la experiencia global de los pacientes. El empleo de la tecnología IoT podría reducir el coste sanitario per cápita en Europa un %18 y hasta un %35 en el caso del tratamiento de enfermedades crónicas [2].

Acuciados por la urgencia de hacer frente a la imposibilidad de atender a todos sus pacientes, los sistemas sanitarios de la mayoría de los países europeos están revisando y reformando sus servicios de salud. En este contexto, crece la necesidad de sumarse a este esfuerzo, desarrollando soluciones IoT que permitan una implementación relativamente sencilla. Teniendo en cuenta que la aplicación directa de la tecnología IoT en centros de salud que se resisten a cambiar su forma tradicional de hacer las cosas puede derivar en grandes fracasos, es preciso proporcionarles los medios adecuados y asesorarles en ese proceso de cambio.

Una de las ventajas principales que ofrece la tecnología IoT a la hora de aligerar el número de visitas a los hospitales consiste en la posibilidad de monitorizar el estado de salud de los pacientes a distancia, permitiendo a los médicos ofrecer diagnósticos y tomar decisiones más acertadas y precisas. En esta dirección, everis ha desarrollado BWell, una solución IoT que permite la supervisión de los pacientes en tiempo real.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

A través de BWell se pueden limitar las visitas innecesarias a los centros de salud y mejorar la precisión de los diagnósticos médicos: al contar con los datos concretos sobre las variaciones de los niveles de sus pacientes, los médicos dejan de depender de reportes subjetivos a la hora de tomar decisiones. La posibilidad de acceder de forma directa al progreso de las afecciones permite además la identificación de patrones importantes que pueden tener un gran impacto en los protocolos de seguimiento y cuidado de la enfermedad. La monitorización remota brinda un servicio especialmente útil para los usuarios con movilidad reducida, al ahorrarles el esfuerzo de desplazarse a menudo a los centros de salud.

BWell destaca especialmente por su capacidad para medir diversas variables. Las posibles aplicaciones de esta solución, que van desde el control del peso, la temperatura o el nivel de oxígeno en la sangre, hasta el seguimiento histórico de las oscilaciones del sistema vascular, facilitan la identificación temprana de las escaladas de salud peligrosas sin interrumpir la vida diaria de sus usuarios. Fomenta además que éstos se involucren en el tratamiento y sean más conscientes de su estado de salud, aprendiendo a gestionarlo a través de datos que les muestran los factores que han contribuido a alterar sus niveles internos.

La conciencia compartida de los múltiples beneficios de la monitorización a distancia, que hoy en día se está volviendo además imprescindible para evitar el colapso de los hospitales, está promoviendo su incorporación en los servicios de salud de todo el mundo. Sin embargo, para lograr que esta transformación sea posible, será imprescindible fortalecer el asesoramiento y el soporte educativo, evitando así incorporaciones inadecuadas de esta nueva tecnología.

¿Qué ofrece la plataforma BWell?

BWell permite integrar diferentes dispositivos médicos portátiles equipados con conectividad BLE (Bluetooth Low Energy), facilitando la adecuada supervisión del estado de salud de los pacientes en tiempo real. Los dispositivos transfieren su información a una base de datos, vinculada a su vez a las plataformas digitales de los distintos hospitales. Estas plataformas pueden hacer disponible una gran variedad de datos (de las ambulancias, de las gestiones administrativas, de las Unidades de Cuidados Intensivos, etc.) que permiten la creación de nuevas sinergias entre las distintas áreas de los hospitales y centros de salud.

Con el objetivo de proveer una solución integral que facilite la implementación de BWell en los diversos centros, everis ha desarrollado una plataforma digital que permite la visualización sencilla y el análisis comprensivo de la información que transmiten los dispositivos conectados. Gracias a esta plataforma, disponible también en forma de aplicación móvil, los pacientes, médicos, y otros usuarios autorizados pueden acceder a los datos recabados de forma intuitiva, promoviendo la creación de un entorno colaborativo y eficaz.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SOLUCIÓN

A continuación, se describen las características técnicas de la solución BWell.

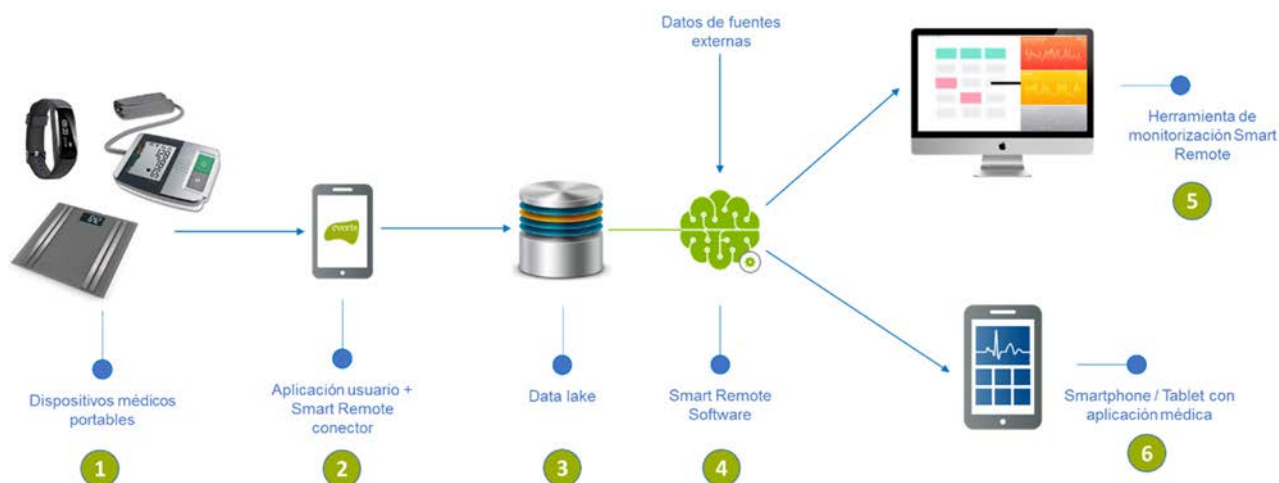


Figura 1. Características técnicas de BWell.

1. Dispositivos médicos portables

El sistema de BWell utiliza dispositivos médicos portables y médicamente certificados con conectividad inalámbrica para recolectar la información de los pacientes y enviarla hacia la aplicación del usuario. Estos dispositivos responden a las diversas patologías que los pacientes puedan tener, recogiendo para estos las variables más importantes. Bwell permite la transmisión de los datos a través de diversas tecnologías de comunicación dentro de las cuales destaca Bluetooth Low Energy (BLE).

2. Aplicación usuario y conector

BWell ha sido desarrollada mediante el uso de tecnologías de vanguardia, siendo esta completamente modular, interoperable, escalable, robustas, y segura. Estas capacidades se ven reflejadas de diversas maneras, dentro de las cuales destacan:

- La aplicación del usuario es capaz de recoger los datos de diversos proveedores de dispositivos médicos.
- El procesado de los datos se hace de forma tal que se puedan incluir tantas variables como se desee, sin necesidad de hacer cambios en el software.
- Los pacientes pueden sincronizar sus dispositivos y visualizar los datos de forma rápida e intuitiva, involucrándolo en el seguimiento de su calidad de vida.
- Es independiente de sistemas operativos y ha sido diseñado para que funcione en cualquier dispositivo móvil (smartphones y tablets).

BWell es totalmente compatible con cualquier aplicación de **everis** y además su flexibilidad le permite integrarse con múltiples servicios, ya sea para monitorizar pacientes o para herramientas de gestión y seguimiento, entre otras.

3. Data Lake

Toda la información generada por las aplicaciones de los pacientes junto con la información de sus dispositivos se envía al Data Lake en un formato estándar para que el software pueda recoger los datos y así procesarlos, analizarlos y generar valor añadido. Una vez los datos están alojados en el Data Lake estos pueden ser extraídos vía API por herramientas de analítica, AI, machine learning, softwares hospitalarios o clínicos que tengan permisos para tratarlos.









4. BWell Software

El BWell Software es el encargado de procesar, analizar y dar valor añadido a toda la información recogida de los pacientes. Este software permite la mejora de los procesos, ajustar medicaciones y facilitar tanto a pacientes como a médicos sus visitas médicas. Para darle valor añadido a la información recogida se pueden emplear herramientas de analítica, machine Learning, u otras, las cuales permiten tanto tomar mejores decisiones como – en un futuro – establecer tratamientos de precisión para ciertas patologías.

5. Herramienta de monitorización

El sistema dispone de una herramienta de visualización intuitiva y fácil de gestionar la monitorización de los pacientes y sus historiales clínicos. Esta cuenta con múltiples funcionalidades, dentro de las que destacan el poder monitorizar los pacientes en función del dispositivo médico que estén usando, establecer filtros por franjas horarias, generación y exportación de reportes e informes.

Bienvenido/a, Professional Hospital Bellvitge *(Configuración)* Fecha última sesión: 02/04/2019 14:24:32 SALIR

-  INICIO
-  CITAS PROGRAMADAS
-  CORREO
-  CUESTIONARIOS
-  VIDEOCONFERENCIA
-  INFO SALUD
-  NOTAS
-  SEGUIMIENTO

SEGUIMIENTO

BUSCAR POR:

LIMPIAR
BUSCAR

LISTA DE PACIENTES

En la siguiente tabla se puede ver el listado con los pacientes disponibles. Ordenar por: **Nombre de usuario** | Nombre

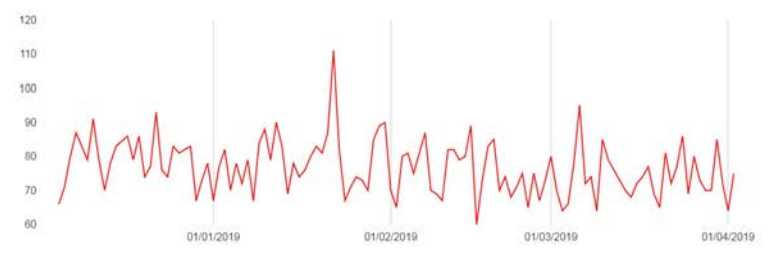
NOMBRE DE USUARIO	NOMBRE	ÚLTIMA MEDIDA	NÚMERO DE MEDIDAS
		02/04/2019	203
		02/04/2019	235
		02/04/2019	115
		01/04/2019	145
		02/04/2019	127

[1 - 5 / 10]

MEDIDAS DEL PACIENTE:

Tensiómetro Balanza
Pulso Presión arterial

Última medida: **75.0 lpm** 02/04/2019 Mediana: **76.7 lpm**



LISTA DE CUESTIONARIOS

CUESTIONARIO	FECHA	OBSERVACIONES	OPCIONES
Cuestionario para el Control Diario de Síntomas	02/04/2019 08:59:28		Q
Cuestionario para el Control Diario de Síntomas	01/04/2019 09:04:17		Q
Cuestionario para el Control Diario de Síntomas	01/04/2019 09:03:55		Q
Cuestionario para el Control Diario de Síntomas	30/03/2019 10:22:17		Q
Cuestionario para el Control Diario de Síntomas	29/03/2019 09:08:33		Q

[1 - 5 / 107]

¿Necesitas ayuda?

- Manual de usuario
- Soporte técnico
- Danos tu opinión

Información

- Aviso Legal
- Política de cookies
- Seguridad de la plataforma
- Requerimientos mínimos

Figura 2. Dashboard de visualización para la monitorización del paciente.

6. Aplicación médica en Smartphone o Tablet

Con tal de poder ajustar tratamientos y medicaciones, los propios médicos podrán realizar los cambios en base a los datos mostrados por el BWell software y transmitir la actualización a los pacientes, ya sea en forma de notificación en la aplicación de usuario o actuar directamente en el suministro de medicación en caso que el paciente disponga de dispositivos médicos que permitan dicha acción.

CASOS DE ÉXITO

BWell se ha puesto en marcha con éxito en diversos hospitales de Barcelona, conectado a la plataforma digital desarrollada por **everis**, facilitando la interacción no presencial entre los pacientes y profesionales del hospital, y permitiendo el seguimiento remoto de las dolencias de los primeros.

De momento, BWell se ha puesto en práctica para la monitorización de pacientes con insuficiencia cardíaca. En este caso concreto, el registro se realiza a través de dos dispositivos (una báscula para obtener el peso y un tensiómetro para el pulso y la tensión) y mediante un formulario de seguimiento con diferentes preguntas de control. Tanto las medidas como las posibles respuestas al formulario disponen de alarmas asociadas que alertan de las distintas irregularidades y riesgos.

Una vez probado que estas mediciones funcionan de forma adecuada, el principal objetivo es ir incluyendo más dispositivos que midan otras variables relativas al estado de salud de los pacientes y añadir nuevas funcionalidades en la plataforma, fomentando las sinergias entre los distintos procesos, agentes y actividades vinculados al servicio de salud, y promoviendo la creación de un entorno colaborativo entre los distintos profesionales.

CONCLUSIONES

Dado que la necesidad de incorporar sistemas de monitorización remota para aligerar las aglomeraciones de los hospitales es indiscutible, el reto actual descansa en promover su integración en el día a día de los pacientes. La edad avanzada y la falta de costumbres de muchos de los potenciales pacientes dificultan su adaptación al empleo cotidiano de los dispositivos tecnológicos. Siendo así, por un lado, resulta vital desarrollar dispositivos, plataformas y aplicaciones que permitan un uso sencillo e intuitivo, e incentivar por otro lado que los usuarios comprendan los grandes beneficios que les reportará el uso adecuado de esta nueva tecnología.

REFERENCIAS

[1] <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html> Visitada: 29/03/2019

[2] <https://qental.com/media/files/Informe-Tecnologia-IoT-en-el-Sector-Hospitalario.pdf> Visitada: 29/03/2019

DIAGNÓSTICO DE RESILIENCIA URBANA EN EL MUNICIPIO DE BENIDORM

Francisco Manuel Lopez Ocaña, Técnico Administ. Gral. Áreas de Seguridad y Movilidad, Ayuntamiento de Benidorm
Vicente Mayor Cano, Jefatura de Ingeniería, Ayuntamiento de Benidorm
Miguel Balaguer Garrigós, Gestor de Activos, DINAPSIS Operation and Lab, DINAPSIS
Marc Velasco Droguet, Responsable de Proyectos, Aquatec
Raquel Maynés Mateu, Técnico de Planificació, Aquatec
Jorge Ballesta Paredes, Director, DINAPSIS Operation and Lab, DINAPSIS

Resumen: La resiliencia urbana es la capacidad de individuos, comunidades, instituciones, empresas y sistemas dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y evolucionar sin importar qué tipos de estrés crónico y de crisis agudas experimenten. Un diagnóstico de la resiliencia de una ciudad como Benidorm pretende ser una auditoría del estado actual en el que se encuentra la ciudad, analizando los principales servicios, determinando las infraestructuras críticas y analizando las interdependencias existentes entre todos estos elementos. De este modo, se pueden identificar las principales vulnerabilidades frente a distintos impactos, no solo en el momento inicial del fenómeno, sino también estudiando los impactos colaterales generados, los llamados efectos en cascada, que no son más que la propagación de los impactos a través de las interdependencias definidas. Para realizar este diagnóstico de resiliencia en la ciudad de Benidorm se han analizado en profundidad los servicios e infraestructuras básicos del municipio, enfatizando en la detección de las interdependencias respecto otros servicios básicos del municipio con la ayuda de la metodología y la plataforma HAZUR que permiten la participación de todos los agentes principales de la ciudad en el análisis de la Resiliencia.

Palabras clave: Resiliencia, Infraestructuras, Holístico, Benidorm, Servicios Críticos, DINAPSIS

INTRODUCCIÓN

Benidorm es una ciudad española situada en la comarca de la Marina Baja (provincia de Alicante, Comunidad Valenciana), de la que es su municipio más denso y poblado con una densidad poblacional actual de aproximadamente 1.730 hab/km². Se trata de uno de los destinos turísticos más importantes y conocidos de España y de todo el Mediterráneo, llegando a alcanzar un pico de 300.000 habitantes en verano o Semana Santa. No en vano Benidorm es la tercera ciudad con más plazas hoteleras de España tras Madrid y Barcelona.



Figura 1. Vista nocturna general de Benidorm.

La ciudad cuenta con una ubicación privilegiada a orillas del mar Mediterráneo, que la ha dotado de un especial microclima, de dulces y templados inviernos y de veranos atemperados por la brisa marina, que permite el disfrute de una naturaleza que se ha combinado con el surgimiento de una moderna ciudad. Su particular configuración geográfica, orientada hacia el mar en dirección Sur, hace que las montañas que la rodean (Sierra Helada por el Este, Aitana por el Norte y el Tossal de la Cala por el Oeste) la protejan de la acción de los vientos que pudieran alterar su agradable climatología. Estas indudables ventajas de localización y clima, sumadas a la apuesta de las instituciones y de la iniciativa privada, llevó a transformar drásticamente en la segunda mitad del siglo XX la estructura urbana de un pueblo de pescadores (2.726 habitantes en 1.950) en una ciudad de unos y 67.558 habitantes censados en 2018 según el INE, a lo que se suma una numerosa población de hecho (no empadronada pero residente todo el año) y también de tipo estacional de índole turística. Además, el municipio es el primero en lograr la Marca Q que otorga el Instituto

para la Calidad Turística Española tras superar en 2018 la auditoría de certificación realizada por AENOR conforme a la norma UNE 178501 de Sistema de gestión de Destino Turístico Inteligente, promovida por Segittur. A la vanguardia de los destinos turísticos inteligentes, Benidorm es un “sistema de sistemas” urbanos enormemente complejo. Por un lado, está sometido al estrés que conlleva el mantenimiento del nivel de servicio exigido en entornos urbanos por las sociedades avanzadas. Adicionalmente, se le suman los problemas operativos derivados de las continuas fluctuaciones de población en servicios básicos. Y como telón de fondo, la exigencia de un estándar de excelencia en la prestación de los servicios urbanos que permita mantener y reforzar el turismo como motor económico. Por todo lo anterior, Benidorm promueve un modelo de resiliencia que trabaja para construir una ciudad con más capacidad de afrontar los retos actuales y de futuro, reducir las vulnerabilidades y sobreponerse a los impactos de manera proactiva, con el fin de garantizar el normal funcionamiento de esta.

METODOLOGÍA HAZUR ASSESSMENT

HAZUR es una herramienta y una metodología creados por la empresa Opticits y mejorada en el proyecto europeo RESCCUE. La metodología HAZUR de análisis de la Resiliencia Urbana consta de diferentes fases bien diferenciadas las cuales se complementan, a nivel de estructuración y presentación de la información, con la plataforma HAZUR de análisis y gestión de la Resiliencia. El binomio formado por la metodología y la plataforma HAZUR asegura un análisis de la Resiliencia Urbana con un fuerte carácter transversal, haciendo partícipes a todos aquellos actores urbanos que influyen, de algún modo, en la Resiliencia del sistema urbano objeto de estudio.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA

El objetivo de un Estudio Completo de Resiliencia es analizar con enfoque resiliente los servicios e infraestructuras presentes en un municipio, lo cual facilita enormemente la herramienta HAZUR. Para ello, se determinan e identifican los siguientes aspectos del sistema urbano: (1) Identificación de los actores urbanos, tanto de la administración pública como de las operadoras que prestan servicios dentro del municipio, a involucrar en el estudio y la futura gestión de la Resiliencia (2) Identificación de los servicios e infraestructuras básicos para el normal funcionamiento del sistema urbano y su priorización desde un punto de vista resiliente (3) Identificación de Responders: aquellos recursos materiales o humanos disponibles en el municipio para mitigar los efectos producidos por los impactos sobre el sistema urbano (4) Mapa de Resiliencia: determinación de las interdependencias entre los servicios e infraestructuras del municipio (5) Redundancias (6) Detección de impactos y sus consecuencias sobre los servicios e infraestructuras objeto de estudio (Matriz What If) (7) Determinación de los efectos cascada producidos por los efectos derivados de impactos de distinta índole (8) Primera aproximación a la determinación de los KPIR: variable o conjunto de variables a monitorizar en referencia a las infraestructuras consideradas más críticas para, en la siguiente etapa de gestión de la Resiliencia, configurar la Oficina de Resiliencia (o Situation Room) del municipio (mediante una futura aplicación del HAZUR MANAGER) (9) Identificación y priorización de los Proyectos de Mejora en referencia a la gestión y Resiliencia del sistema (10) Proporcionar el cuadro de mando y el modelo de gestión de la Resiliencia Hazur System (11) Establecer un Plan de Gestión de la Resiliencia, y la mencionada Sala de Situación.

¿Cómo mejorar y aumentar la Resiliencia de un sistema urbano? ¿Cuál es el proceso que se ha de seguir para implementar con éxito la Resiliencia en un sistema urbano?

1. El primer paso indispensable para mejorar la Resiliencia Urbana se refiere a la adopción de sus conceptos y objetivos por parte de todos los actores urbanos que componen un sistema urbano, es decir, la ciudadanía, las operadoras que prestan servicios, los gestores y los líderes de la ciudad. Es fundamental que los líderes de la ciudad apoyen y sigan el proceso de implantación de la Resiliencia para que esta se desarrolle con éxito.
2. El segundo paso que realizar hace referencia al Análisis de la Resiliencia del sistema urbano con el objetivo de determinar el estado resiliente del mismo (Resilience assessment). Se ha de tener en cuenta que un sistema urbano es un sistema de sistemas que está vivo, que evoluciona y se transforma a lo largo del tiempo. En consecuencia, la implementación de la Resiliencia no puede hacer referencia únicamente a un estudio puntual del sistema urbano, sino que se ha de enfocar como un proceso de mejora continua.
3. El tercer y último paso para la implementación hace referencia a la Gestión de la Resiliencia. A partir del punto de partida anterior, se puede comenzar con el proceso de mejora continua de la Resiliencia: una vez se conoce cómo funciona la ciudad y se dispone de la información clave desde un punto de vista resiliente, los líderes de la ciudad o los responsables de la Resiliencia podrán empezar los trabajos necesarios para gestionar

adecuadamente la Resiliencia del municipio. Para dicha gestión deberá crearse el Centro de Gestión de Resiliencia del Municipio y elaborar el Plan de Acción de la Resiliencia, especificando las tareas y acciones a realizar.

Se exponen a continuación los principales puntos que ha de contener un Plan de Acción de Resiliencia (a veces también denominado Plan de Gestión de la Resiliencia): (1) Validación de la información del Estudio inicial de Resiliencia (2) Complementar la información relevante, respecto el estudio inicial, desde un punto de vista resiliente (3) Determinar los procedimientos internos de mejora continua de adquisición de información. Identificar y adecuar el sistema de gestión de la Resiliencia (4) Análisis y priorización de ejecución de los Proyectos de Mejora identificados. Definir y hacer viables los planes y proyectos de mejora identificados, su implantación, y la operación de las medidas que lo requieran (4) Planificación de los talleres de Resiliencia (donde se establezcan las acciones a realizar, como conjunto, frente a Impactos determinados) (5) Implantación de los sistemas de control del estado Resiliente de la ciudad (Sala de Situación, monitorización de variables clave del estado Resiliente del sistema). Respecto al Centro de Gestión de la Resiliencia (también llamado Oficina de Resiliencia o Situation Room), se trata de un sitio virtual (si se quiere físicamente asociado a un potencial Centro de Control de Emergencias), desde donde el responsable de gestionar la resiliencia de la ciudad y su equipo velarán por el buen funcionamiento de los sistemas, monitorizando los procesos clave para la resiliencia y simulando impactos y respuestas para estar más preparados. En el caso de Benidorm, se ha identificado la Sala de Crisis existente en el Centro Tecnológico DINAPSIS Operation And Lab, desde donde se ha articulado el proyecto Resiliencia Urbana en el Municipio de Benidorm.

DIAGNÓSTICO DE LA RESILIENCIA URBANA EN BENIDORM

El Diagnóstico del municipio de Benidorm, consta de diversas fases. A continuación, se listan todos los pasos que se han llevado a cabo:

- Fase 1: Kick-off y definición alcance del proyecto
- Fase 2: Prospección inicial de información
- Fase 3: Recopilación de información mediante reuniones con operadores
- Fase 4: Introducción de información a la plataforma HAZUR
- Fase 5: Validación de la matriz de interdependencias y de la matriz What If
- Fase 6: Redacción del informe final
- Fase 7: Preparación y presentación de resultados



Como se ha comentado anteriormente, es crucial poder contar con el apoyo institucional del Ayuntamiento, que no solo ayuda en la definición de las líneas estratégicas de trabajo, sino que es vital para poder colaborar con todos los actores claves de la Resiliencia en el municipio. Poder contar con información y contactos de primera mano, garantiza que el análisis hecho represente la realidad del municipio, así como involucrar a alrededor de 15 técnicos municipales y responsables de operaciones de distintas empresas de servicios públicos y privados.

Para el diagnóstico se ha realizado el análisis de los siguientes servicios urbanos y sus infraestructuras asociadas: (1) Servicio de suministro de agua (2) Servicio de alcantarillado (3) Servicio de depuración de aguas (4) Servicio de gestión de playas (5) Suministro de energía eléctrica (6) Suministro de gas natural (7) Servicio de hospitales (8) Red de centros de atención sanitaria primaria (9) Transporte público – autobuses (10) Transporte público – trenes (11) Mantenimiento de parques y jardines (12) Telefonía móvil (13) Operadores de internet (14) Recogida de RSU (15) Tratamiento de RSU (16) Limpieza viaria (17) Vías urbanas (18) Vías interurbanas (19) Policía. Una vez identificados los servicios municipales que deben hacer parte de la Diagnosis de Resiliencia y las infraestructuras críticas se pasa al análisis de sus interdependencias. Estas interdependencias se han analizado a nivel de servicio, y, en muchos casos, por su importancia dentro del municipio o debido a la información disponible del mismo, se ha analizado a nivel de infraestructura. Toda esta información se plasma en la “matriz de interdependencias”.

La resolución de la matriz de interdependencias permite detectar el grado de carácter donante o receptor de los distintos servicios analizados y, en consecuencia, el grado de disfuncionalidad que provocaría en el sistema urbano la caída de alguno de los citados servicios. Dicho de otro modo, nos permite identificar los servicios críticos del municipio, aquellos que desatarían efectos cascada de más consideración en el sistema urbano. Cabe mencionar el hecho de que el modelo de “ciudad compacta” del municipio facilita el enfoque holístico a la hora de determinar las

interdependencias entre los servicios e infraestructuras analizadas, favoreciendo así la implantación de la resiliencia en la gestión, coordinación y planificación municipal.



Figura 3. Ejemplo Matriz de Interdependencias Municipio de Benidorm.

Esta tabla muestra la clasificación de los servicios analizados en función de su carácter donante. Se ha de remarcar que al definir el carácter donante de un servicio se tiene en cuenta tanto a los servicios receptores de dicho servicio que quedan en estado de servicios mínimos como a aquellos que quedan en estado de caída (ya sea de forma inmediata o transcurrido un cierto tiempo de autonomía). Dado que el estado de servicios mínimos se define como “una afectación al normal funcionamiento del servicio, pero sin llegar a hacerlo caer”, con lo que si no llega a caer no va a provocar la caída de otros servicios dependientes. Es decir, aquellos servicios que quedan en estado de servicios mínimos no provocarán efectos cascada. Se muestra en la figura 5 la clasificación y consideraciones sobre los mismos, teniendo en cuenta solo las interdependencias que hacen caer a otros servicios. Tras la Electricidad, el servicio de vías urbanas es el segundo servicio más crítico, junto con la distribución de combustible y la distribución de agua (Figura 6). La distribución de combustible y las vías urbanas son críticos para aquellos servicios que requieren de una cierta movilidad para poder prestar el servicio eficientemente, como por ejemplo la recogida de residuos o el servicio de autobuses.

Clasificación de los servicios como donantes	Posición	Puntuación
Electricidad	1	45
Telecomunicaciones	2	38
Vías Urbanas	3	36
Distribución de Combustible	4	35
Semáforos y Alumbrado	5	30
Suministro Agua-Distribución	6	26
Alcantarillado Bombeos EDAR		
Policia Local	7	25
Servicio Autobuses-Lineas		
Alcantarillado Urbano Benidorm		
Bomberos		
Cruz Roja y Transporte Sanitario		
Distribución de Gas		
Limpieza Vial		
Recogida de Residuos	8	24
Captación y Transporte de Agua		
Depuración		
Salud Pública	9	23
Servicio Autobuses-Paradas		
Suministro Agua-Producción		
Gestión de Playas		
Servicio educativo	10	22
Ciudadano		

Figura 4. Análisis de los servicios más donantes.

Asimismo, el servicio de vías urbanas, analizándolo infraestructura a infraestructura, puede provocar problemas serios de acceso a instalaciones clave del municipio, como por ejemplo el servicio de depuración. El servicio de distribución de agua es crítico ya que afecta directamente a los centros de salud pública, que caen sin el acceso al agua potable. El servicio de electricidad es claramente el servicio más crítico del sistema. La caída del servicio eléctrico provoca la caída de varios servicios del municipio, como el alcantarillado (urbano y Bombeos EDAR), la recogida de residuos y los servicios de semáforos y alumbrado y suministro de agua, tanto la producción como la distribución, siendo estos últimos tres, a su vez, servicios críticos del municipio.

Del resto de servicios considerados críticos, merece la pena destacar tres en concreto. Tanto el servicio de semáforos y alumbrado como el de suministro de agua-producción y el de captación y transporte de agua han de ser considerados igual de críticos que los servicios de vías urbanas y de distribución de agua respectivamente. Es importante hacer una reflexión en cuanto a la criticidad del recurso agua y cómo afecta al principal motor de la economía del municipio, el turismo. Los cortes de abastecimiento sufridos en los años 70 del pasado siglo XX y en concreto el desabastecimiento

Clasificación de los servicios como donantes críticos	Posición	Puntuación
Electricidad	1	24
Vías Urbanas	2	6
Suministro Agua-Distribución	2	6
Distribución de Combustible	2	6
Captación y Transporte de Agua	3	3
Alcantarillado Bombeos EDAR	3	3
Depuración	3	3
Semáforos y Alumbrado	3	3
Suministro Agua-Producción	3	3

Figura 5. Análisis de los servicios más críticos.

de agua del verano de 1978 supuso un gran impacto en su actividad turística, llegando incluso a sembrar la incertidumbre en la tendencia del sector.

La viabilidad y el crecimiento del municipio ha estado vinculado al compromiso y liderazgo en la implementación de soluciones que permitan un desarrollo sostenible del municipio, la protección y el uso eficiente del recurso agua, y el compromiso constante a proteger el entorno natural. Haciendo el mismo análisis a nivel de receptor, la caída de servicios como la distribución de agua, electricidad, vías urbanas, semáforos y alumbrado, telecomunicaciones, etc., provocará afectaciones sobre el ciudadano ya que representan servicios finalistas. El ciudadano no se verá afectado directamente (pero sí por efecto de los efectos

cascada) por aquellos servicios que no son finalistas, es decir, que representen un paso intermedio dentro de un sector de servicios determinado como, por ejemplo, los servicios de captación y transporte de agua, producción de agua o depuración de las aguas residuales. Utilizando esta misma metodología, pero bajando a nivel infraestructuras, se hizo un análisis para ver qué infraestructuras son las más críticas en cuanto a su carácter de donantes o de receptoras en relación con otras infraestructuras.

Cabe tener en cuenta que, para el presente estudio, se consideran aquellas infraestructuras que desde los propios servicios se han identificado como más relevantes, hecho que no significa que se incluya un listado exhaustivo de todas las infraestructuras de la ciudad. En este caso, se han generado varias matrices de análisis de interdependencias, algunas de ellas de grandes dimensiones. El objetivo principal de este taller fue validar la información sobre el sistema urbano objeto de estudio recopilada por los consultores durante el transcurso del proyecto. A la vez, el evento permitió favorecer la transferencia de conocimiento entre los distintos actores urbanos, buscando la visión transversal y generando nuevas sinergias entre ellos.

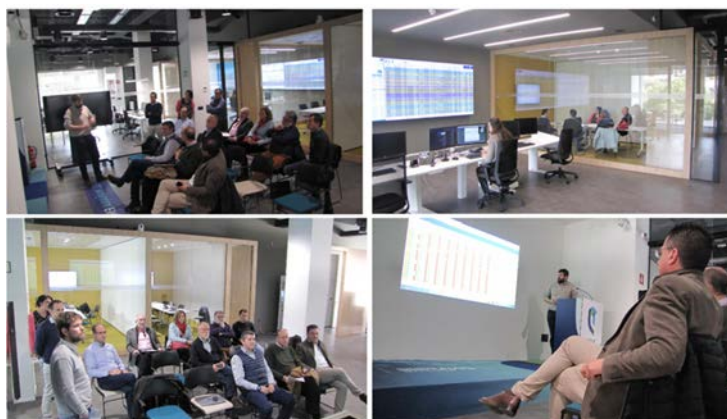


Figura 6. Taller de validación de interdependencias.

Además de las entrevistas realizadas con los diferentes actores para el levantamiento de infraestructuras críticas, es importante remarcar que la matriz de interdependencias analizada fue validada en conjunto con todos los actores urbanos que han participado en el desarrollo del proyecto a través de un taller que se realizó en fecha 14 de marzo de 2018 en las instalaciones de DINAPSIS Operation & Lab de Benidorm. Se contó con la participación de aquellos actores urbanos con responsabilidades y conocimiento sobre los servicios e infraestructuras analizados en el presente estudio, provenientes tanto de la administración pública como de operadoras que prestan servicio en el municipio. La mayor parte de los asistentes, ya habían participado en el proceso de análisis de resiliencia mediante las distintas reuniones previas. Durante el taller, además de la validación de interdependencias con las matrices colaborativas de la plataforma HAZUR, también se hizo una priorización de impactos como fase previa al análisis de la matriz de impactos o matriz What If. Como impactos se definieron: (1) Incendio en Sierra Helada (2) Inundaciones (gota fría) (3) Sequía (4) Atentado terrorista (5) Ciberataque a la red de telecomunicaciones (6) Atentado contra la red de distribución de energía eléctrica (7) Olas de calor (8) Ventadas. Para cada impacto simulado se analizan, además, los efectos cascada provocados por un servicio o infraestructura crítica que queda fuera de servicio debido al impacto simulado. Por ejemplo, para el impacto “Inundaciones (gota fría)”, analizamos, por ejemplo, los efectos cascada provocados por las paradas de autobús que quedan fuera de servicio debido a las inundaciones. Esto supondrá que, si algunas paradas de autobús de Benidorm están afectadas, las líneas que pasan por ahí también se verán afectadas, aunque sea solo

parcialmente. Que las líneas de autobús queden afectadas supone que los ciudadanos tendrán dificultades de acceso a infraestructuras como las playas, los consultorios médicos o las escuelas, entre otros.

CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS

La Diagnóstico de Resiliencia realizada, ha supuesto para el caso de Benidorm el análisis de 33 servicios y 228 infraestructuras agrupadas en 10 sectores. Se han considerado todos los sectores relacionados con los servicios urbanos, desde el agua, la energía y las telecomunicaciones, pasando por la movilidad, emergencias, salud pública, etc. Con la información obtenida mediante las entrevistas y tras la validación hecha en los talleres, se ha obtenido una compleja matriz de interdependencias con miles de relaciones entre los distintos servicios. Esto ha permitido entender qué servicios son los principales “donantes” en la ciudad (como los relacionados con el sector eléctrico, del agua y las telecomunicaciones) y cuáles son los principales “receptores” (el ciudadano, la salud pública, medioambiente, etc.). Finalmente, utilizando como base los impactos priorizados en un taller con todos los actores urbanos, se analizaron sus consecuencias directas e indirectas, a través de las interdependencias definidas. De este modo, se pueden ver los impactos indirectos que se pueden producir en Benidorm, como por ejemplo que debido a un incendio en Sierra Helada se produzcan vertidos de agua residual en las playas por no poder operar de forma normal en las depuradoras (EDARs). Un estudio como el presentado aquí permite analizar de forma holística ciudades complejas como Benidorm, permitiendo así mejorar la capacidad de respuesta ante impactos de todo tipo, y a la vez mejorar en la operación diaria de los servicios urbanos. Tras la realización de este diagnóstico de la Resiliencia en Benidorm, el siguiente paso consiste en la realización del Plan de Resiliencia Urbana (PRU), y después la implantación de la Oficina de Resiliencia Urbana. El PRU tiene como objetivo determinar los procedimientos internos de mejora continua en la adquisición de la información referente a los servicios e infraestructuras del municipio. La información analizada en el diagnóstico debe ser actualizada y ampliada en el marco de un proceso de mejora continua. Además, el PRU debería contener también un Plan de acción detallado, con las medidas futuras a implementar, y preparar a su vez un plan de seguimiento de este. Para terminar, el propio PRU consta de la creación de las mesas de Resiliencia Urbana, principal instrumento para abordar la reacción del municipio frente a situaciones de crisis, en la operativa diaria y la priorización de las acciones futuras a implementar. Una vez realizado el Plan de Resiliencia Urbana se dispondrá de todas las herramientas para gestionar la Resiliencia del municipio. Luego, será la Oficina de Resiliencia Urbana la responsable de ejecutar las acciones definidas en el PRU de Benidorm. Esta gestionará transversalmente la resiliencia del municipio de Benidorm, integrada en el centro DINAPSIS de Benidorm, compartiendo datos e interactuando con el resto de los sistemas que lo conformen. La implantación de una Oficina de Resiliencia en el municipio de Benidorm, en coordinación con la Smart Office DTI de Municipio (Oficina Técnica de Innovación e Inteligencia y el desarrollo de un sistema de vigilancia e inteligencia turística), permitirá disponer de los fundamentos para comenzar el proceso de mejora continua en la gestión de los servicios e infraestructuras del municipio y de la información clave para el seguimiento del plan de Resiliencia del municipio. Hecho contrastado mediante el alto índice de seguridad obtenido en comentarios e interacciones relacionados con el destino turístico, asociado al factor “sensación de seguridad” mostrado a través de la plataforma de Inteligencia Turística del municipio.

AGRADECIMIENTOS

Carmen García (Coordinadora Cruz Roja), Arturo Valera (Técnico de socorro local y jefe de emergencias de Cruz Roja), Juan Juana (Gas Natural), Francisco Javier Pérez Candell (Sanidad), Raquel Maynés (Aquatec), Pau Soler (Opticits), Javier (Gestión de Residuos Ayuntamiento de Benidorm), Luís Manuel García (Telecomunicaciones Ayuntamiento de Benidorm), Santiago Ribera (Bomberos de la Marina Baixa), Santiago Cambra (Iberdrola), Juan Fuertes (Policía Local).

REFERENCIAS

- Plan Territorial de Emergencia de la Comunidad Valenciana (Decreto 119/2013 del Consell).
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021. Fuente: CHJ
- Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (dic 2014). Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ).
- Plan Director de defensa contra las avenidas en la comarca de la Marina Baja. Alicante (diciembre 2010). Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ).
- Patricova (Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana), octubre 2002. Fuente: Generalitat Valenciana.

MOVILIDAD SOSTENIBLE EN DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES: EL PROYECTO H2020-STEVE (CALVIÀ, MALLORCA, BALEARS)

M^a Dolores Ordóñez Martínez, Directora Técnica, AnySolution

Resumen: La mejora de la movilidad es uno de los principales retos a los que se enfrentan las ciudades del siglo XXI. Un reto al que se añade un factor más de complejidad, cuando las ciudades son, además, destinos turísticos. En el marco del proyecto europeo STEVE, financiado por el programa H2020-GV10, se está implementando una actividad piloto en un destino turístico de referencia: el municipio de Calvià (Mallorca, Baleares). Esta actividad consiste en la promoción de vehículos eléctricos ligeros para estimular y permitir una movilidad sostenible en el municipio. En su implementación participa el Ayuntamiento de Calvià, la empresa AnySolution y el centro de investigación Tecnalia. Como objetivo prioritario se pretende la definición de nuevas rutas turísticas que puedan realizarse con este nuevo tipo de vehículos eléctricos. Para ello, se realiza un riguroso análisis de necesidades y requerimientos de los usuarios potenciales (turistas y residentes) y un diagnóstico territorial del municipio. A partir de ello es posible delimitar actitudes y afinidades de los usuarios para el uso del vehículo y proponer itinerarios adecuados para la promoción de la movilidad eléctrica turística. El desarrollo del piloto evidencia que la promoción de la movilidad sostenible con vehículos eléctricos ligeros se enfrenta a una doble problemática: el desconocimiento y resistencia a su uso por parte de los usuarios potenciales, y por otra, la falta de regulaciones y ordenanzas que permitan su utilización en las vías urbanas. Con este tipo de actividades el proyecto STEVE pretende contribuir a la definición del vehículo eléctrico del futuro y desarrollar actividades de sensibilización, en las cuatro ciudades que forman parte del proyecto (Turín, Venaria Reale, Calvià y Villach).

Palabras clave: Movilidad Sostenible, Destinos Turísticos Inteligentes, Movilidad Inteligente, Proyecto STEVE, Concienciación, Planificación Urbana

INTRODUCCIÓN

La movilidad es una actividad inherente de toda ciudad. Esa movilidad adopta diferentes modos: peatonal, bicicleta, motorizado público, motorizado privado, etc., e implica a personas y a mercancías. El incremento de vehículos de todo tipo en los entornos urbanos causa no sólo problemas de congestión de tráfico, sino también tiene un impacto directo en la calidad del aire. De hecho, la contaminación derivada del transporte se está convirtiendo en uno de los mayores problemas ambientales a los que se enfrentan las grandes ciudades europeas los últimos decenios (Pe. Activación continua del protocolo anticontaminación de Madrid).

Si pasamos de lo que es una ciudad “típica” a un destino turístico, los problemas de movilidad se multiplican de manera exponencial. La situación es especialmente extrema en aquellos destinos que no disponen de un sistema de transporte público eficaz y eficiente que pueda dar respuesta a incrementos poblacionales en determinadas épocas del año. En este marco de referencia el proyecto STEVE despliega uno de sus proyectos piloto en el municipio de Calvià, tratando de fomentar el uso del vehículo eléctrico especialmente para el transporte turístico y fomentar la movilidad sostenible en un destino turístico de excelencia. Concretamente, AnySolution y Tecnalia, desarrollan un proyecto piloto de promoción movilidad sostenible en vehículos eléctricos, contando, con el apoyo del Ayuntamiento de Calvià para la implementación de medidas y acciones.

PROYECTO EUROPEO STEVE

El proyecto europeo STEVE, liderado por la empresa Infineon, se inició en octubre de 2017, teniendo una duración de 3 años. El proyecto tiene socios de 21 entidades públicas y privadas de siete países de la Unión Europea, y su objetivo es demostrar cómo la integración de vehículos eléctricos ligeros puede ayudar a mejorar el sistema de transporte urbano.

Para ello, el proyecto está llevando a cabo: diferentes análisis de la situación del mercado a través de encuestas, y análisis del estado del arte en el ámbito de los vehículos eléctricos ligeros; despliegue de servicios energéticamente eficientes en cuatro entornos urbanos completamente diferentes (Turín, Venaria Reale, Calvià y Villach) (Figura 1); el desarrollo de un enfoque de gamificación dirigido a atraer, involucrar y concienciar a los usuarios sobre los beneficios y viabilidad de los vehículos eléctricos ligeros y acabará con una serie de guías y recomendaciones basadas en los resultados del proyecto.

Los vehículos eléctricos ligeros que se están utilizando en el proyecto STEVE son variados y abarcan desde bicicletas eléctricas, *segways*, *twizzys* hasta el nuevo vehículo eléctrico ligero que se está desarrollando en el marco del proyecto, el cual se está fabricando gracias a la combinación de los conocimientos de los diferentes socios tecnológicos.

Torino (Italia)



Calvià (España)



Villach (Austria)



Venaria Reale (Italia)

Figura 1. Ciudades piloto del proyecto STEVE.

HACIA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES

El incremento del flujo de turistas (OMT, 2017), acompañado por el incremento del número de vehículos en los destinos turísticos, está produciendo graves problemas de circulación y contaminación, que afectan directamente a la calidad de vida de los ciudadanos.

La mejora de la movilidad es uno de los grandes retos de los destinos turísticos. Se considera necesario que dichos destinos tengan unas infraestructuras de transporte capaces de dar servicio a los picos de afluencia de turistas, pero eso no siempre ocurre. En los destinos turísticos europeos, la temporada alta suele coincidir con estaciones más cálidas, por lo que es en verano cuando se incrementan los problemas de movilidad. La resiliencia de los destinos turísticos inteligentes reside precisamente en la capacidad de dar respuesta a una alta demanda de servicios, sin alterar el día a día de la vida del destino. Y aunque ello ocurre en la mayoría de los servicios e infraestructuras básicas, como en la gestión energética, la gestión de residuos o del agua, en el tema de la movilidad, nos estamos encontrando con que las infraestructuras y servicios existentes no son capaces, con las medidas de movilidad tradicionales, de dar una respuesta equilibrada durante todo el año, causando problemas de congestión y de convivencia en los destinos.

Una de las soluciones a esta problemática, es la de analizar las necesidades de desplazamiento de los turistas, y ser capaces de integrar en la estrategia de movilidad del destino, nuevas opciones de movilidad sostenible que por una parte, contribuyan a reducir la contaminación en los destinos, y por otra, aporte soluciones viables a las necesidades de desplazamiento de los turistas con nuevas estrategias que convivan con las tradicionales y especialmente, que no supongan un incremento en el parque de vehículos tradicionales ni una mayor presión sobre las infraestructuras que actualmente ya se encuentran congestionadas.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS PROVISIONALES

La metodología utilizada en el proyecto europeo STEVE combina los conocimientos de socios de diferentes países, cuya experiencia se ha puesto al servicio del proyecto para poder realizar actuaciones que se ajusten el máximo posible a las necesidades de cada una de las cuatro ciudades en las que se van a ejecutar los proyectos pilotos.

En el contexto que se expone, se van a presentar únicamente las actuaciones llevadas a cabo en el ámbito del destino turístico de Calvià, el cual además de sus peculiaridades como destino turístico maduro, va a centrar sus actuaciones en la bicicleta eléctrica especialmente para ser usada en rutas turísticas. En un ámbito general, las actuaciones son las mismas para cada ciudad, diferenciándose en su implementación a escala local. Los pasos que aquí se van a presentar son:

- Conocimiento del usuario potencial de vehículos eléctricos
- Definición de las rutas de promoción turística del destino
- Desarrollo de una App para la promoción del vehículo eléctrico en Calvià

PERFIL Y PREFERENCIAS DEL USUARIO POTENCIAL

El primer paso que se ha dado en el proyecto STEVE ha sido la definición de unos cuestionarios que se han realizado a nivel local dirigidos a conocer al usuario.

Los destinatarios de los cuestionarios han sido diferentes en cada una de las ciudades, ya que sus objetivos para la introducción de vehículos eléctricos ligeros también lo son. En el caso del municipio de Calvià, los destinatarios de los cuestionarios fueron en su mayoría turistas, con un porcentaje de ciudadanos residentes en el municipio y empleados públicos. En total, se realizaron 765 cuestionarios, cuyos resultados fueron analizados por Ospedale San Raffaele, entidad con gran experiencia en este ámbito.

El cuestionario, traducido en 4 idiomas, podía encontrarse on-line para facilitar la recogida de datos, y la duración de la realización del mismo rondaba los 15-20 minutos. Las oficinas de turismo del municipio de Calvià localizadas en los centros urbanos de Paguera y Magaluf disponen de un ordenador en el que todavía puede encontrarse disponible el cuestionario para su realización.

Las preguntas del cuestionario iban dirigidas a indagar en el conocimiento que tenían los potenciales usuarios sobre qué son los vehículos eléctricos ligeros, identificar aquellos usos o situaciones en las que los potenciales usuarios se decantarían por su uso, el conocimiento del tipo, lugares y modalidades de carga de los vehículos eléctricos, la disponibilidad del usuario a recibir bonificaciones por el uso de estos vehículos, etc.

Entre los resultados de los cuestionarios cabe destacar que los potenciales usuarios de Calvià de vehículo eléctrico ligero prefieren un vehículo con una autonomía mínima de 100 km, y que factores como la distancia para recoger o devolver el vehículo eléctrico ligero son determinantes a la hora de decidirse por su uso. Aspectos como modalidades de pago a través de App también formaron parte del cuestionario, con un importante resultado de relación directa entre la edad y la selección de la modalidad de pago, hecho que también sucede en cuanto a la privacidad y disposición de las personas de intercambiar sus datos por nuevos servicios.

El exhaustivo análisis de los datos ha sido uno de los puntos de partida para poder conocer el perfil del potencial usuario de vehículo eléctrico ligero en Calvià, ya que para que un destino sea inteligente, necesita disponer de datos para analizar, medir y poder tomar decisiones.

DEFINICIÓN DE RUTAS DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Para definir las rutas turísticas sobre las cuales poder poner en marcha un nuevo sistema de movilidad eléctrica y sostenible en Calvià, el Ayuntamiento de Calvià contó con el apoyo privilegiado de dos expertos en movilidad de Malta que estaban realizando un Erasmus + de intercambio de profesionales.

La combinación de sus conocimientos, junto con el apoyo de los técnicos del Ayuntamiento, tuvo como resultado el estudio y definición de posibles rutas turísticas nuevas para poder ser realizadas con bicicletas eléctricas.

Dentro de este estudio, ha sido importante analizar la legislación local y nacional existente, ya que uno de los problemas que nos encontramos a la hora de introducir vehículos eléctricos ligeros es la prohibición o el vacío legal

existente. En el caso de Calvià, el claro ejemplo lo encontramos con el Paseo Calvià donde únicamente se permite la circulación de vehículos que vayan a la misma velocidad del paso de un peatón.

Otro de los puntos de estudio a la hora de definir las rutas turísticas es el tema de seguridad. El promover una ruta turística supone un incremento de la presión y número de vehículos circulando por la misma, lo cual puede suponer un peligro dado la falta de seguridad de elementos en la ruta que permitan ese incremento.

Una vez analizados esos puntos, se han identificado una serie de rutas que parten desde el núcleo de Paguera y relizan rutas escénicas sobre la Sierra de Tramuntana. Una de ellas, finalizando en las Cases del Galatzó.

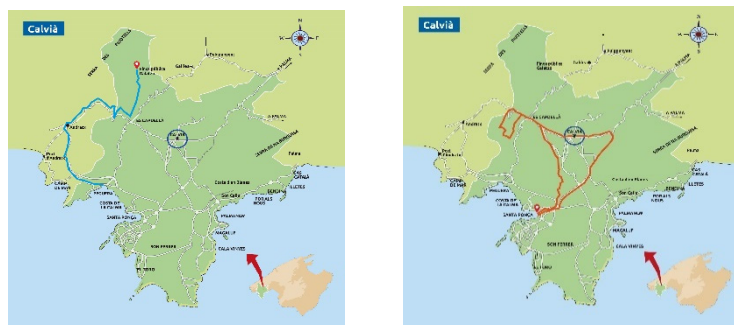


Figura 2. Ejemplo de algunas rutas turísticas para Vehículos Eléctricos ligeros en Calvià.

El siguiente punto, es la dotación de puntos de carga, que contribuyan a eliminar la ansiedad que produce en el usuario el temor a quedarse sin batería. En estos momentos, se está trabajando para instalar puntos de carga para bicicletas eléctricas en puntos estratégicos de las rutas seleccionadas y así poder eliminar esa barrera.

APP para la promoción de la movilidad eléctrica en Calvià

Como no podía ser de otra manera en el s. XXI, en el marco del proyecto se están realizando desarrollos tecnológicos destinados no únicamente a fabricar el vehículo eléctrico ligero del futuro, sino también a todos aquellos desarrollos que van a permitir una integración de los vehículos eléctricos en el territorio, desde sistemas de reserva, como integración con plataformas de SmartCity existentes.

En el caso de Calvià, Tecnalía como centro tecnológico está trabajando en la App SAMAY, la cual va a permitir al usuario disponer de información de la ruta, obtener información de la localización de los puntos de carga, conocer su nivel de eficiencia a la hora de conducir un vehículo eléctrico ligero, disponer de un entorno gamificado logrando reconocimientos por su buena conducción, etc. Esta App será complementada por el desarrollo que realizará AnySolution para poder disponer de información sobre vehículos eléctricos en el municipio y realizar la reserva de los mismos. Y todo ello integrado en un marco europeo, en el que se pretende escalar la solución a otras ciudades y destinos, logrando con ello la introducción de este tipo de vehículos como alternativa sostenible al vehículo tradicional.

Para poder lanzar estas soluciones en un entorno real, se han definido dos fases de implementación:

- Una primera, con un grupo de usuarios controlados formado por empleados municipales que utilizando vehículos del consistorio, como son un Twizy, segways y una bicicleta eléctrica, permitirán probar el funcionamiento de la App y realizar los ajustes necesarios
- La fase de lanzamiento en entorno real se realizará directamente con empresas de rent a bike eléctricas, invitando a los turistas y otros usuarios a descargarse la App para poder acceder a la información de las rutas, conocer la eficiencia en su conducción y poder disfrutar de otros beneficios que se irán incorporando en los desarrollos de la App.

DISCUSIÓN

Los resultados esperados por el proyecto STEVE en cuanto a la introducción de los vehículos eléctricos ligeros para reducir la contaminación y los problemas de congestión de tráfico, están alineados con los de un municipio turístico maduro como es el de Calvià, que tiene que gestionar la llegada de alrededor de dos millones de visitantes sobre una población de unos 60.000 habitantes. Los problemas de congestión de tráfico se ven altamente agravados en la época

veraniega, aunque los problemas de movilidad empiezan a notarse durante todo el año con unas vías de acceso colapsadas en horas punta independientemente de la época del año, debido fundamentalmente al deficiente servicio público existente, que no se ajusta a las necesidades de los residentes en el municipio, y la carencia de un sistema efectivo de transporte que pueda dar respuesta a la alta demanda.

El municipio ha emprendido hace unos años su transformación digital hacia un destino turístico inteligente, y de hecho ha recibido la aprobación de un proyecto Red.es de Destino Turístico Inteligente y su consiguiente entrada en la Red Española de Destinos Turísticos Inteligentes.

La esperada confluencia de todas estas iniciativas donde al vehículo eléctrico ligero, se le une una planificación de instalación de puntos de carga en lugares estratégicos, smartparkings, Apps y sistemas de información de medios de transporte disponibles.

Todas estas iniciativas redundarán en una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, acompañado de una mejora de los servicios que reciben los turistas con el consiguiente incremento en la satisfacción de los mismos.

CONCLUSIONES

La movilidad es uno de los grandes problemas de los destinos turísticos, problema que se agrava más en destinos turísticos maduros con una gran afluencia en las épocas veraniegas. El proyecto STEVE promueve la introducción de los vehículos eléctricos ligeros como alternativa a la movilidad tradicional, permitiendo eliminar congestiones de tráfico a la vez que se reduce la contaminación. Para un destino turístico como Calvià, el proyecto STEVE supone identificar un nuevo tipo de movilidad que, además, contribuye a mejorar los servicios del propio Ayuntamiento, acercando su patrimonio natural a un mayor número de visitantes desde una perspectiva sostenible.

La ventaja de poder realizar rutas turísticas con bicicletas eléctricas supone que se pone al alcance de cualquier persona el poder disfrutar de paisajes maravillosos de montaña o rutas escénicas con un medio de transporte que permite disfrutar del entorno, sin contaminarlo y a su vez, sin necesidad de estar en un gran estado de forma.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a todo el consorcio del proyecto STEVE que hacen posible este proyecto. Un especial agradecimiento a las entidades y personas que colaboran en la ejecución del caso de uso en Calvià: Por parte del Ayuntamiento de Calvià a los responsables políticos y técnicos, con especial mención a Paquita Muñoz, Tòfol Milán, Tina Muñoz y Javier Pascuet. Por parte de Tecnalía, a Lucía de Isasi sin la cual, este caso de uso no hubiera sido posible y a los nuevos responsables, Myriam Vaca y Álvaro Coupeau, y cómo no, a todo el equipo de AnySolution con Tayrne Butler y Pierrick Le Guillou a la cabeza. Y finalmente, al Dr. Maurici Ruiz por sus correcciones y aportaciones.

REFERENCIAS

- Lattarulo, R., 2018, A Speed Planner Approach Based On Bézier Curves Using Vehicle Dynamic Constrains and Passengers Comfort, ISCAS Symposium in Florence
- OMT, Resultats del turismo internacional en 2017, <http://media.unwto.org/es/press-release/2018-01-15/resultados-del-turismo-internacional-en-2017-los-mas-altos-en-siete-anos>
- Parra, A., 2018, An Intelligent Torque Vectoring performance evaluation comparison for electric vehicles, ICARCV 2018 (Singapore)
- Parra, A., Intelligent Torque Vectoring Approach For Electric Vehicles With Per-Wheel Motors, Complexity

BRAINPORT: MONITORIZACIÓN DE VERTIDOS EN PUERTOS Y PLAYAS

Aitor Moreno Fdez. de Leceta, Director del Dpto. de Inteligencia Artificial, Ibermática
Lorenzo Díaz de Apodaca, Director Técnico, Airestudio Geoinformation Technologies
Alexeiw Martínez, Científico de Datos, Instituto Ibermática de Innovación
Leire Ezquerro Insaurbe, Profesora, Universidad del País Vasco

Resumen: BrainPort (Ibermática y AirStudio) es una herramienta que permite alertar de forma temprana sobre vertidos de los buques en entornos portuarios. Utiliza técnicas de visión artificial sobre imágenes procedentes de vuelos no tripulados o imágenes satelitales. BrainPort chequea las imágenes, identificando posibles vertidos. La plataforma incorpora un sistema de visualización de las zonas de interés, alarmas, ubicación de navíos y vertidos, y una muestra de su avance en el tiempo, desde el momento cero del vertido.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Visión Artificial, Imágenes Satelitales, Drones, Vertidos

INTRODUCCIÓN

Las mareas negras producidas por accidentes en buques petroleros y el vertido resultante de las operaciones rutinarias de buques y de actividades ilegales, como arrojar al mar los residuos oleosos de las sentinas o los restos de crudo del lavado de tanques, son fuentes importantes de la contaminación por hidrocarburos de los océanos. La falta de adecuadas instalaciones de recepción en puertos para recibir estos residuos, la gran cantidad de buques viejos y con sistemas deficientes para el tratamiento a bordo de estos productos o su mantenimiento hasta depositarlos en un punto de recepción, la falta de sistemas de vigilancia, la débil legislación y la carencia de escrúpulos de algunas personas y empresas provocan que cada año se viertan al mar millones de toneladas de hidrocarburos. En los últimos 30 años se ha producido una media anual de unos 50 accidentes de petroleros con vertidos de más de 7 toneladas de crudo y unos 250 de menores dimensiones, aportando un 12% del total de hidrocarburos que terminan en el medio marino, lo que puede llegar a suponer entre 240.000 y 960.000 toneladas. Pero estas cifras no contemplan la totalidad del aporte de hidrocarburos al mar desde buques, ya que las operaciones de rutina añaden un 33% más a éstas, entre 666.000 y 2.640.000 toneladas [1] Es decir, o entre 8 y 33 veces el vertido realizado por el buque Prestige. La mayoría de estos vertidos proceden del lavado ilegal de tanques en alta mar y de las operaciones rutinarias de carga, descarga, bunkering, etc. Algunos grandes petroleros pueden llegar a generar unas 800 toneladas de crudo de residuo por carga transportada. Uno de los principales problemas para atajar este problema es que es difícil obtener valores objetivos y fiables sobre el infractor, la cantidad de residuos generados, etc No existen estimas fiables sobre la generación y vertido de hidrocarburos y aguas oleosas, ya que en muchos de los casos el vertido se detecta muy tardíamente cuando este impacta contra la costa, dificultando el establecimiento del infractor. El objetivo de BrainPort es crear una herramienta que permita alertar de forma temprana a los técnicos para la generación de acciones reactivas inmediatas, sobre los estados iniciales de los vertidos en los buques, o prácticas no lícitas de limpieza que estén generando vertidos alrededor del puerto mediante la conjunción de diversos sistemas de predicción de corrientes marítimas, vigilancia **on-line** y proactiva de vertidos en base a imágenes aéreas tratadas con técnicas de visión artificial.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Brainport se configura como una plataforma, que en base a vuelos no tripulados o imágenes satelitales, **capaz de detectar vertidos e interpolar el origen de los mismos**. El origen de la información del sistema es la recogida de información por medio de imágenes obtenidas bien por drones en puertos o por imágenes satelitales en alta mar. A partir de dichas imágenes, el sistema propuesto procesará la imagen recogida por el aparato, por medio de dos modos: en “streaming”, si la conexión inalámbrica lo permite, o en un proceso posterior, en el que el vídeo se procesa de manera desasistida en la detección de vertidos. En ambos casos, el sistema chequea las imágenes del vídeo, con una cadencia determinada, parametrizable, en la detección de vertidos en el mar. Una vez identificada la hipótesis de vertido, en el caso de que existiera, el sistema valida la zona de interés encontrada para certificar, con una confianza determinada, si dicha mancha efectivamente se corresponde a un vertido. Una vez certificada la misma, el sistema chequea en el vídeo la progresión de la misma, como una primera entrada al sistema de interpolación de origen de la misma, acotándose las variaciones de longitud, anchura, ángulo y vector de desplazamiento de la misma. Así mismo, la herramienta permite un aprendizaje automático de patrones (petróleo, crudo pesado o ligero, keroseno, gasoil, etc.) de vertidos por parte de los usuarios finales (módulo de aprendizaje de patrones), de forma que los usuarios finales del mismo sean autónomos a la hora de “enseñar” al sistema muestras de vertidos diferentes a los “usuales”.

Por último, la plataforma contiene un sistema de visualización de las zonas de interés, alarmas, ubicación de navíos y vertidos, y una simulación de su avance en el tiempo, desde el momento cero del vertido.

ANTECEDENTES

Existen muchas fuentes de contaminación en instalaciones portuarias, pero por citar algunas, estaríamos hablando del propio transporte marítimo, el transporte terrestre (camiones y vagones), las conducciones y los elementos de almacenamiento como por ejemplo los tanques. Respecto a las causas a las que puede achacarse esta contaminación, pueden ser operativas (carga y descarga; bunkering y trasiegos de elementos), accidentales (colisiones, encallamientos, varaduras, fallas estructurales, incendios y explosiones, rotura o fisura de conducciones, colapso o daño en tanques cisterna, daños o pérdida en contenedores) o fruto de operaciones ilegales. Además del cumplimiento de la legislación, la capacidad de disponer de un sistema de respuesta a estas eventualidades, organización, planificación, sistemas de vigilancia y notificación más efectivos y eficientes, posibilidad de organizar mejor las operaciones, orientar la formación y las simulaciones y depuración de responsabilidades, justifican la oportunidad de este proyecto. En muchos casos son infraestructuras delicadas que precisan disponer de planes de contingencias, unos rigurosos estudios de riesgos para tener previstas las medidas de protección adecuadas. A pesar de que la UE es una de las zonas de recepción con mayor número de instalaciones portuarias para cumplir con los requerimientos de los convenios internacionales, éstas aun distan mucho de poder ser consideradas óptimas dado su gran volumen de comercio de hidrocarburos. Diversos investigadores han denunciado esta situación y la falta de estudios coste/beneficio sobre la gestión (o no gestión) de dichos residuos: estaríamos hablando de unas 252.000 toneladas de hidrocarburos en España y entre 1,7 y 2,8 millones en Europa de residuos por este origen. Por otro lado, tal y como rezan la normativa Portuaria en general, es obligación del Operador que se encuentre manipulando una mercancía, suspender de inmediato la actividad cuando, por circunstancias meteorológicas u otras causas cualesquiera, se ocasionen daños a terceros o sobre el medio ambiente, debido a vertidos al mar, emisiones de partículas a la atmósfera y derrames sobre los suelos del Puerto, todo ello con independencia de que la actuación se ajuste a las disposiciones contenidas en las presentes normas. La implementación de las actuaciones derivadas de la aplicación de la Directiva Marco del Agua al ordenamiento jurídico estatal conllevará una mayor vigilancia de la calidad de las aguas y, por consiguiente, un incremento de los presupuestos destinados a tal fin. (G4-EN27, Bilbao Port). Sin embargo, la captación e identificación y anotación de estos vertidos en base a imágenes recabadas de drones o satélites se procesa actualmente de manera manual en la mayoría de los casos. Sólo existe un proyecto similar en el Estado Español, como posible competencia, liderado por la Universidad de Alicante, que trabaja en un sistema de visión artificial que en tiempo real para detectar la presencia de vertidos contaminantes sobre la superficie del mar, que finaliza en el 2017, denominado "ON-TIME". Esta situación no es exclusiva del sector marítimo, y es extrapolable a otros entornos/problemáticas ya que la anotación, análisis y diagnóstico de la información extractada por medio de sistemas de vuelo (tripulados y no tripulados), o sistemas terrestres, es procesada actualmente de manera semimanual, debido a las dificultades técnicas de automatizar los procesos de extracción de información relevante, anulación del ruido y falsos positivos, cotejo y "cosido" de imágenes, y evaluación de la identificación y calidad de los datos extraídos, tanto en sistemas 2D como en sistemas 3D. Todos los agentes que están trabajando en el sector, y así lo han expresado en el congreso CivilDron2016 [2], coinciden en que el valor añadido en las aplicaciones comerciales actuales es la obtención de conocimiento automático sobre los datos extraídos de los diferentes sensores de los drones (cámaras ip, térmicas, espectrales, lidar, etc.). Igualmente, en la jornada organizada sobre Drones y Seguridad Privada en Madrid donde se reunieron las principales empresas de Seguridad Privada, Policía Nacional y Guardia Civil, teniendo participación activa de Airestudio, una de las líneas principales de trabajo definida es la automatización en la interpretación de los datos procedentes de cámaras, y otros sensores para facilitar una rápida toma de decisiones prácticamente en tiempo real.

METODOLOGÍA FUNCIONAL

De cara a cubrir la demanda de automatización de anotaciones en sistemas de análisis en vertidos, Brainport implementa distintos tipos de componentes para la gestión de la información, en los siguientes subsistemas:

- Recogida de información en vuelos de prueba e información satelital
- Integración de datos en tiempo real de los vuelos y satélites en la plataforma de analítica avanzada
- Agregación de datos en base de datos públicas (oleaje, corrientes, viento navíos, meteorología, históricos, calendarios del Puerto, etc.)
- Análisis, estudio y modelado de los algoritmos necesarios para la detección temprana de vertidos

- Detección del origen del vertido (navío u gestión terrestre) en base a técnicas de rastreo
- Visualización y aviso de alertas

El procesamiento de dichos subsistemas entra dentro del área denominada como Big Análisis, dada la volumetría, variabilidad que requieren los subsistemas anteriores. Big Análisis es todavía una disciplina incipiente que cuenta con el soporte de tecnologías maduras para el procesamiento y conocimiento científico-tecnológico previo de análisis de datos, reconocimiento de patrones, principalmente en la gestión de datos visuales, y enlaces a anotaciones semánticas, desde un punto de vista cuantitativamente menor y más homogéneo. En este sentido, existe todavía un largo recorrido en cuanto a aspectos tales como:

- Implementación concurrente (en términos de MapReduce) de los diferentes procesos, métodos y algoritmos
- Monitorización en tiempo real de casos en los que la dimensión de velocidad del conjunto de datos es muy elevada
- Procesamiento de información altamente heterogénea
- Estimación automática de la calidad del dato
- Adaptación ágil a las características de cada caso de uso
- Métodos de clasificación semi-supervisados

El Análisis de los datos implica extraer conclusiones basado en la revisión de los conjuntos de datos, en este caso, multiformato y gestión de la fusión de conclusiones multimódulos. Estas tareas pueden ser divididas en análisis estadístico y modelización avanzada. En Brainport la implantación de estos modelos se ha realizado en base a una metodología bien definida y probada denominada CRISP-DM. La metodología de CRISP-DM está descrita en términos de un modelo de proceso jerárquico, consistente en un conjunto de tareas descritas en cuatro niveles de abstracción (de lo general a lo específico): fase, tarea genérica, tarea especializada, e instancia de procesos. Ibermática, en base a su experiencia y conocimiento adquirido a partir de estar trabajando con estas técnicas hace más de 10 años, suministra al proyecto la utilización de modelos ya predefinidos, en base a su repositorio de métodos de análisis de la información, principalmente en el aprendizaje automático. El aprendizaje es el proceso por el cual un algoritmos o conjuntos de algoritmos, al cabo de un tiempo de entrenamiento o proceso, convergen hacia un modelo estable que satisface la relación intrínseca entre los datos en un determinado umbral o porcentaje de certeza. Así, existen dos métodos de aprendizaje, básicamente, el supervisado (el grupo de entrenamiento conoce el objetivo al que tiene que converger, es decir, las imágenes de entrenamiento que luego serán anotadas por el sistema), y el no supervisado, en dónde no se conoce “a priori”, ningún objetivo, que aplican en este proyecto en el filtrado de ruido y normalización previa de los datos. Con estos algoritmos, es posible realizar procesos de Segmentación de puntos de interés a seguir en los vídeos a chequear.

METODOLOGÍA ALGORÍTMICA

En base a los objetivos tecnológicos y científicos, el Estado del Arte está relacionado con las técnicas de anotación multimedia de objetos e identificación de zonas de interés, tanto en vídeos como en “streaming”. El procesamiento digital de imágenes, incluye un conjunto de técnicas que operan sobre la representación digital de una imagen, a objeto de destacar algunos de los elementos que conforman la escena, de modo que se facilite su posterior análisis, bien sea por parte de un usuario (humano) o un sistema de visión artificial. Las imágenes multimedia se caracterizan fundamentalmente por la dificultad que existe a la hora de generar información válida para ser procesada. Poseen gran cantidad de ruido y una enorme variabilidad en sus propiedades. Por ello es preciso un tratamiento para la clasificación de las imágenes. Pero antes de la clasificación existe un trabajo previo consistente en la normalización, y limpieza del posible “ruido” que haya en la imagen, y después, en la selección automática del área de interés dentro de la imagen que hay que clasificar. Existen múltiples técnicas de filtrado de las imágenes, básicas como normalizaciones de píxeles, la utilización de máscaras, y la equalización de histogramas, o técnicas más complejas, como el Suavizado Gaussiano, Difusión Anisotrópica de Curvatura, o algoritmos de segmentación (Segmentación Mediante Umbrales (Thresholding) [3]. En general, el problema de la identificación de las zonas de interés dentro de la escena para su posterior clasificación es altamente sensible a la escala y a la luminosidad. Una vez seleccionado el área de interés concreto, hay que realizar la identificación de qué es lo que puede referenciar dicho área. Para ello, en la bibliografía se han empleado distintas técnicas de visión artificial, como “machine template”, correlación de histogramas, correlación de contornos, correlación entre características principales, árboles de decisión, redes neuronales, correspondencia de plantillas, autovectores, y en los últimos años, empiezan a surgir con fuerza las llamadas redes convolucionadas o “deep learning” y redes profundas recurrentes. Todos estos métodos toman como

hipótesis de partida el hecho de que para un área de interés, los valores de las características que lo definen no varían mucho en diferentes imágenes. Los problemas anteriores en la selección de escenas de interés (escalabilidad, luminosidad y ruido), se traslada a la identificación, generándose numerosos falsos positivos cuando los sets de entrenamiento y la aplicación en vídeos reales tienen una diferencia de escala, o de aplicación en distintas condiciones de luz que actualmente son de difícil solución. Las últimas técnicas de aplicación de redes convolucionales sobre las características principales de las escenas relevantes (más invariables a escalas), así como técnicas de “podado” de conexiones neuronales (Dropout), y técnicas de hibridado de clasificadores parecen una buena estrategia de futuro para resolver estos problemas [4]. En BrainPort, se ha trabajado en la generación de redes neuronales profundas, pero con capacidad elástica, de forma que la generación de las capas intermedias sea generada en función de los sets de entrenamiento de forma autónoma, con estrategias de “podado” de conexiones sinápticas entre las capas (dropconnect), y en una estrategia importante de “Ensembling” de clasificadores, y métodos de visión artificial, así como en la comparativa de estas redes con métodos de clasificación automática “machine learning” más clásicos, como SVM, árboles de decisión y Naives Bayes entre otros.

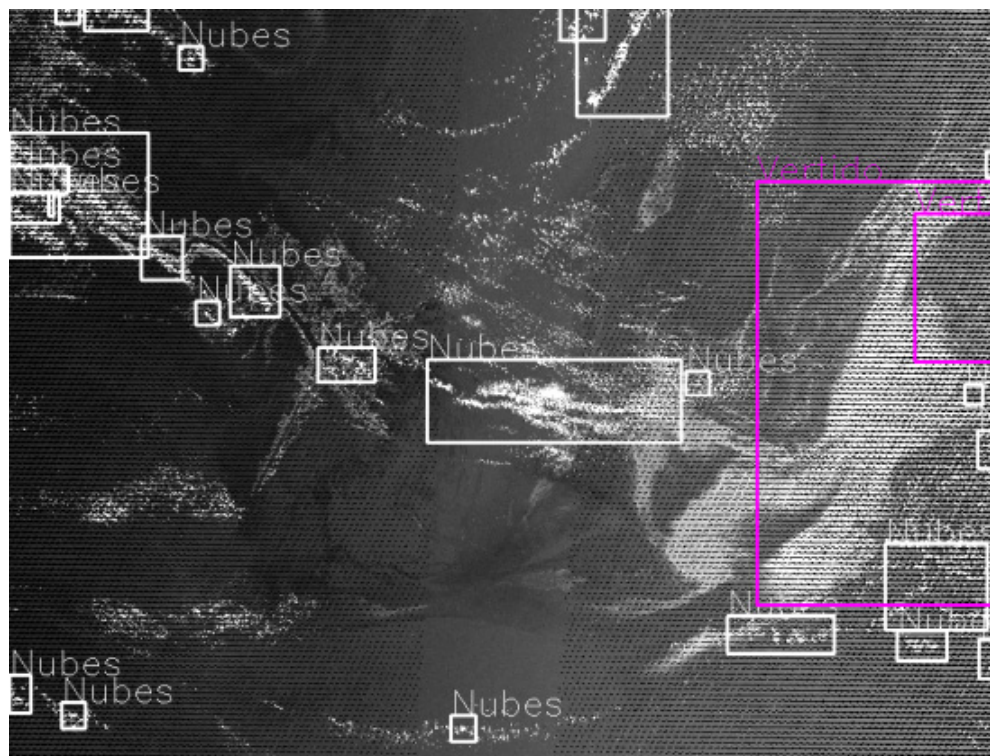
IMPLEMENTACIÓN

El proyecto Brainport se ha nutrido de imágenes que proporcionan las diversas plataformas satelitales existentes en la actualidad, y que debido a su política de datos libres se encuentran al acceso de los usuarios. El proceso de investigación y análisis de las imágenes satelitales se ha dividido en tres metodologías. La primera de ellas se centra en imágenes satelitales ópticas (multiespectrales), la segunda metodología aplicada se basa en imágenes RADAR (SAR) y, finalmente, la tercera, tiene como origen sensores multiespectrales a bordo de RPAS o Drones. Las imágenes por satélite nos proporcionan diversos espectros electromagnéticos que son de gran utilidad cuando el objeto que queremos identificar es difícil de evaluar a simple vista. Sus diferentes bandas nos permiten entrenar un sistema basado en estos espectros, los cuales varían dependiendo del compuesto químico que reflectan. Aunque las imágenes por satélite multiespectrales nos aportan todos los datos necesarios para la identificación del vertido, estas no son suficientes en los casos en los que objetos reflectivos como nubes tapan a nuestro vertido objetivo. Para resolver esta problemática se ha optado trabajar con imágenes radar o SAR (Synthetic Aperture Radar). Este tipo de imágenes nos aportan los datos necesarios para que el sistema identifique los vertidos con buena tasa de acierto en caso de que factores medioambientales como las nubes no permitan la detección por imagen multiespectral. Las plataformas satelitales empleadas en esta fase han sido Landsat 5 TM, MODIS y Landsat 7 ETM+, Sentinel-2 y Landsat 8, siendo estas últimas las que se han establecido como óptimas en la detección de vertidos de hidrocarburos. A la hora de trabajar con imágenes satelitales y realizar procesamiento de las mismas, es necesario trabajar con valores de reflectancia. Por este motivo, resulta indispensable la realización de ciertas correcciones radiométricas. La corrección radiométrica se inicia con una transformación de los niveles digitales (ND) a Radiancia para después transformar los valores de radiancia a un mapa de reflectancia en el techo de la atmósfera TOA (no se considera ni el efecto de la atmósfera ni del relieve). Finalmente, por medio de una corrección atmosférica, se obtiene la reflectancia en superficie. Llegados a este punto las imágenes satelitales están preparadas para ser procesadas y analizadas en busca de los vertidos pertinentes. Para ello, como fase previa a la clasificación automática, el sistema aplica una serie de filtros de cara a la eliminación del ruido. En Brainport se ha utilizado una normalización basada en la técnica denominada “Convolución 2D”, que trabaja sobre matrices convolucionadas en el que cada matriz es usada para calcular el valor de cada pixel dentro de un kernel más general. De forma complementaria, y de cara a eliminar la variable “luminosidad”, se utiliza una equalización en base al análisis de histogramas, en base a una segmentación analítica (con el algoritmo “k-means”) de los mismos. Un histograma es una medida de frecuencia en la ocurrencia de cada valor o rango de valores de nivel de intensidad de gris dentro de una imagen.

Aprendizaje automático de patrones de vertidos y detección de los mismos. Resultados obtenidos

En Brainport, el aprendizaje automático tiene el objetivo de etiquetar, de forma autónoma, los distintos objetos que aparecen en la imagen, tales como buques, navíos, costa, y vertidos. Para ello, en una fase previa, se han etiquetado de forma manual distintos objetos en un conjunto de entrenamiento, que posteriormente ha servido para entrenar un sistema supervisado de inteligencia artificial con el objetivo de que dicho sistema infiera sobre nuevas imágenes los objetos entrenados. En Brainport se han usado una variedad de algoritmos de inteligencia artificial sobre las matrices de los diferentes espectros asociados a las imágenes tratadas según las técnicas previas, que nos devolverán una serie de resultados, que combinados y ponderados, nos proporcionarán una confianza sobre la zona detectada. Los Algoritmos utilizados han sido los siguientes: Support Vector Machine (SVM), Naïve Bayes, Decisión Tree (Gain Ratio), Gradient Boosted Tree (GBT), Redes Neuronales MultiPerceptron y Redes Neuronales Convolucionales. Los resultados

muestran que los algoritmos basados en un análisis en redes (Naives y Redes Neuronales), mejoran la clasificación y predicción de las clases entrenadas, obteniéndose los resultados a través del método de Validación Cruzada (k-fold), probado en cada algoritmo 10 veces con conjuntos aleatorios de entrenamiento sobre el conjunto original. (Ver Figura 1).



SVM	Tree	XGB	DeepLearning	RNA	Naïve Bayes
0.600	0.760	0.760	0.830	0.810	0.800

Figura 1. Resultados de Algoritmos de Clasificación de Zonas de Interés.

DISCUSIÓN

Se ha tratado un conjunto de 414 imágenes de entrenamiento, etiquetando en las mismas las zonas de interés en dónde se aprecian buques, costa y vertidos. Dichas imágenes han sido normalizadas en base a una matriz convolucional y una actualización de los histogramas. Para la validación de los métodos se ha utilizado un método de validación cruzada, en 10 iteraciones, seleccionando un 90% del conjunto de forma aleatoria, y aplicando el aprendizaje de los modelos sobre un 10% restante. El resultado o accuracy de los distintos modelos es la media de los errores cuadráticos (MSE) de los distintos métodos. Como se puede observar en la Figura 1, el mejor modelo a aplicar con el conjunto de entrenamientos se corresponde con la utilización de Redes Neuronales Convolucionadas (Deep Learning), aunque el coste computaciones el mucho mayo al modelo con segundo mejores resultados obtenidos, que es la utilización de una red neuronal con una generación de su topología interna óptima basa en la aplicación sobre la misma de algoritmos genéticos, y cuyo aprendizaje y modelado es mucho más rápido y con un coste computacional menor que las redes neuronales profundas. Esto significa que aún con conjuntos de datos de muestra pequeños, utilizando modelos de redes neuronales convolucionadas, podemos clasificar de forma autónoma, con una confianza cercana al 83% de seguridad, qué es lo que hay en los distintos “frames” o subconjuntos de datos que aparecen en las distintas imágenes o vídeos obtenidos a partir de imágenes satelitales.

CONCLUSIONES

La vigilancia proactiva de vertidos en su momento más incipiente, y con este proyecto, hemos demostrado que, por medios automáticos, se permite atajar problemas medioambientales mediante sistema de chequeo automáticos preventivos. La necesidad no es únicamente saber que ha pasado sino ser capaces de prevenir los sucesos en base al análisis inteligente de la información disponible. BrainPort da solución a esta problemática en base a la unión, modelado e hibridación de distintos algoritmos ya existentes en el Estado del Arte, y la evolución de los mismos hacia procesos paralelizados enmarcados en el paradigma de BigAnalysis, que permiten automatizar todas las fases del análisis multimedia, y con el reto de realizarlo, en los contextos en los que sea necesario, en tiempo real. BrainPort se conforma como con una plataforma en la que los datos sobre la información de vídeo o imágenes devuelta por los distintos sensores satelitales o drones, sea puesta a disposición de un sistema avanzado, que, inmediatamente, reconoce cuáles son las partes de las escenas relevantes (filtración del suelo, de imágenes estáticas, filtrado de “ruido” y normalización de las mismas), y, en base a un sistema complejo de algoritmia ejecutada bajo el concepto de “Ensembling” (los falsos positivos de un sistema son enviados jerárquicamente a otro sistema para resolverlos mediante técnicas más granulares, resultando una solución completa y eficiente, con un componente de sensibilidad y especificidad cercano a la resolución humana: 83% de confianza en AUC), es capaz de realizar un seguimiento, identificación, y control orientado a su uso en puertos y mar abierto para ayudar al cumplimiento de los objetivos básicos en vigilancia y detección de contaminantes/vertidos en base a la normativa vigente. En resumen, facilita la disposición de información para toma de decisiones por las autoridades de manera efectiva. Como valor adicional, permite un análisis de los diferentes eventos registrados para fijar acciones de prevención y dimensionar mejor y de una manera más efectiva los recursos propios de la Instalación a monitorizar.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al Gobierno Vasco el apoyo al Proyecto Brainport, que se enmarca dentro del Programa de apoyo a la realización de desarrollo de nuevos proyectos (Hazitek).

REFERENCIAS

- [1] EL VERTIDO DE HIDROCARBUROS DESDE BUQUES A LOS MARES Y OCÉANOS DE EUROPA La otra cara de las mareas negras. (n.d.). Retrieved from <http://www.ceida.org/prestige/Documentacion/petroleomardeeuropaoceana.pdf>
- [2] Núñez A, García AM, Gutiérrez, AM, et ál. Incorporación del uso de los UAV para analizar la influencia de la altura en la calidad biológica del aire. Congreso CivilDRON'16, Madrid, 2016.
- [3] Cortés-Martínez, K. V., & Mejía-Lavalle, M. (2017). Estado del arte y elementos del reconocimiento automático de imágenes del cerebro. *Research in Computing Science*, 140, 105-122.
- [4] Paoletti, M. E., Haut, J. M., Plaza, J., & Plaza, A. (2019). Estudio Comparativo de Técnicas de Clasificación de Imágenes Hiperespectrales. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 16(2), 129-137.

MONITOR DE LA IMAGEN Y REPUTACIÓN TURÍSTICA ON-LINE DE LAS CIUDADES (CASO: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA)

Rafael González, Socio Director, Vivential Value

Resumen: La imagen de los destinos está cada vez más condicionada por el poder de los contenidos generados por los propios usuarios en Internet, lo cual obliga a los gestores de ciudades y territorios a innovar en sus sistemas de inteligencia turística y, más específicamente, a incorporar nuevas capas de conocimiento centrado en ese big data on-line relativo a la experiencia y satisfacción de los visitantes en los alojamientos, restaurantes y atractivos turísticos de los destinos. En ese contexto, el municipio de Las Palmas de Gran Canaria, en su estrategia de desarrollo como destino turístico inteligente, ha pilotado la implementación de un sistema de monitorización, explotación y visualización de decenas de miles de opiniones y puntuaciones on-line emitidas por los turistas, reforzando así su apuesta por la gobernanza desde los datos para la mejora competitiva y sostenible del sector turístico de la ciudad, que pasa no solamente por la aplicación intensiva de nuevas tecnologías, sino también por la capacidad de diseñar acciones de transferencia de los resultados a todos los agentes del sector.

Palabras clave: Destino Inteligente, Experiencia del Turista, Smart Data, Reputación On-line, Sistema de Inteligencia, Gobernanza, Transferencia

INTRODUCCIÓN

La creciente importancia de los contenidos generados por los usuarios en Internet como palanca de inspiración y decisión para otros turistas potenciales, unido al gran volumen y velocidad en la generación de dichos contenidos facilitado el uso generalizado de los *smartphone* en los últimos años, supone un reto para los gestores turísticos de las ciudades en su intento por incorporar, dentro de sus sistemas de conocimiento e inteligencia de mercado, esta nueva capa de información tan relevante para la imagen y competitividad de empresas y destinos.

En esa línea, la Cumbre Ministerial de la OMT y del WTM de 2015 ya se hizo eco de la creciente “complejidad de la cuestión relativa al posicionamiento de la marca de los destinos” vinculado al incremento del “poder de los consumidores” gracias a los medios sociales “que influyen sobre la marca y la reputación de los destinos”.

Más recientemente, la aparición del concepto de destino inteligente (DTI) y su posterior desarrollo normativo concretado en las normas UNE 178501 y UNE 178502 de Destinos Turísticos Inteligentes, incluye la necesidad de mejorar el conocimiento sobre la experiencia del turista aprovechando las nuevas tecnologías de la información, así como el uso de plataformas de “business intelligence que permita la creación de KPI’s y su posterior visualización”.

En un contexto como el indicado en los anteriores párrafos, en el año 2016 los gestores turísticos del municipio de Las Palmas de Gran Canaria se plantean un ejercicio de innovación en su sistema de inteligencia turística, al incorporar a su observatorio del turismo una nueva capa con foco en el contenido generado por los usuarios en Internet en relación con su experiencia turística en la ciudad, que se materializó en forma de estudio piloto de su imagen y reputación pública en plataformas de turismo líderes en el canal on-line.

Fruto de ese ejercicio de innovación y validación de esta nueva metodología de estudio basado en la opinión de los turistas y ciudadanos compartida de manera masiva en Internet, se planteó la siguiente secuencia de trabajo:

1. Estudio de la situación inicial.
2. Transferencia de resultados al sector.
3. Diseño de acciones de mejora.
4. Estudio evolutivo.

PROYECTO DE CREACIÓN DEL “MONITOR DE REPUTACIÓN TURÍSTICA ON-LINE”

Con dicho enfoque, en el año 2018 se plantea la necesidad de dotarse de un sistema de inteligencia y visualización de datos, que permita pasar del ejercicio inicial de innovación en conocimiento a una estrategia de verdadera gobernanza desde los datos, para lo que se decide diseñar una solución de inteligencia turística que cumpla con los siguientes requisitos potenciales:

- Capacidad de visualizar información de manera útil e intuitiva (transferencia).
- Capacidad de actualizarse con datos de futuras campañas de análisis de reputación on-line (escalabilidad).

- PRODUCTOS: Cuál es la contribución de las diferentes categorías de hoteles a la satisfacción global del sector de los alojamientos, o cuáles son los principales ejes de recomendación para visitar la isla que son mencionados por los turistas que ya la han visitado.

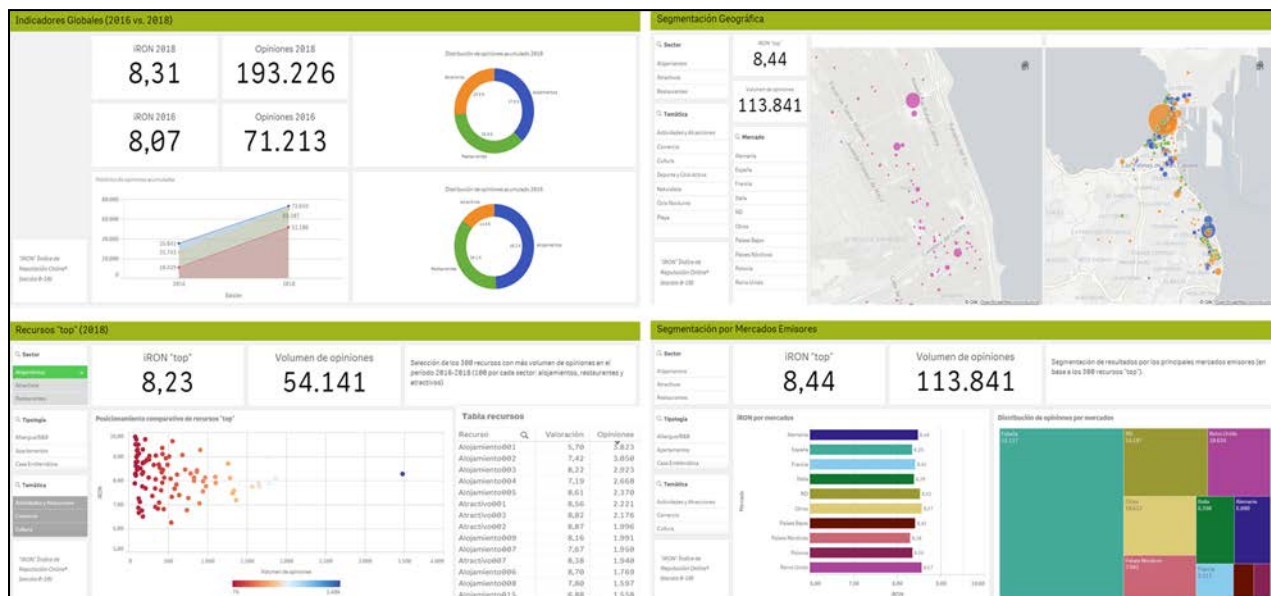


Figura 2. Cuadro de mando interactivo de la reputación turística online de Las Palmas de Gran Canaria.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La solución propuesta e implementada en forma de Monitor de la Imagen y Reputación Turística On-line en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, confirma la costumbre masiva y generalizada de los clientes a compartir su experiencia en plataformas de opiniones y valoraciones en Internet, con unos crecimientos muy notables tanto en términos absolutos como relativos en la generación de nuevas opiniones año tras año, lo que avala y justifica la necesidad de establecer este tipo de iniciativas de inteligencia turística basadas en “big data reputacional”.

Junto a ese destacable crecimiento de la notoriedad de la ciudad “en boca” de sus clientes, se constata que el objetivo de posicionamiento del municipio como destino urbano está claramente alineado con la percepción de los visitantes, quienes de manera creciente hablan en Internet de Las Palmas de Gran Canaria como un destino cultural, comercial, deportivo y que, más allá de su icónica playa, se consolida como el destino urbano de referencia en las Islas Canarias.

Finalmente cabe destacar que la iniciativa ha permitido reforzar la gobernanza desde los datos, desde el conocimiento preciso y micro segmentado de la experiencia de sus visitantes y ciudadanos, que la aplicación de las TICs permite explotar y transferir a los agentes sectoriales para la realización de acciones de mejora, tanto individuales como colectivas, en defensa de la imagen común del destino.

REFERENCIAS

- AENOR (2018), <https://www.aenor.com/certificacion/administracion-publica/destino-turistico-inteligente>
- Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2019), <http://lpavisit.com/es/observatorio-turistico>
- OMT (2015), <http://media.unwto.org/es/press-release/2015-10-15/la-cumbre-ministerial-de-la-omt-y-el-wtm-abordara-el-posicionamiento-de-la->

MOVILIDAD SOSTENIBLE LIGADA AL TURISMO: VIABILIDAD DE LOS MODELOS DE NEGOCIO Y OPORTUNIDADES

Laura Martín Frax, Ingeniera I+D+i, Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)
Neus Pitarch Gimeno, Ingeniera I+D+i, Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)
Julio César Díaz Cabrera, Ingeniero I+D+i, Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)
Dr. Alfredo Quijano López, Profesor Titular, Universitat Politècnica de València (UPV)

Resumen: En el presente documento se muestran los resultados del proyecto ElectroTour, financiado por EIT Climate-KIC, en el cual se han estudiado distintos modelos de negocio de movilidad eléctrica sostenible enfocados a reducir las emisiones generadas por el turismo en la Comunidad Valenciana, y cómo distintas limitaciones como el tiempo, la convivencia con otros modelos de negocio o la concentración desigual de turistas afectan a la planificación y optimización de la movilidad sostenible, e impiden en algunos casos su implementación. El cambio que se está produciendo en la sociedad, y su visión de la movilidad, es crucial para la integración de modelos más sostenibles más allá de los trayectos rutinarios. En este caso, dadas las características de la temática en la que se enmarcaba el proyecto, las líneas de negocio están enfocadas al desarrollo de la movilidad eléctrica por ser, por una parte, la gran tendencia dentro de la movilidad sostenible; y por presentar mayor complejidad técnico-económica.

Palabras clave: Movilidad Sostenible, Turismo Inteligente, Modelos de Negocio, Mitigación del Cambio Climático, Vehículo Eléctrico, Smart Cities

ANTECEDENTES

La actividad turística es responsable de entre un 5% (Turismo, 2017) y un 8% (Lenzen & Al., 2018) de la huella de carbono mundial, lo que supone alrededor de 4,5 Millones de toneladas de CO2 anuales, la mayoría de ellas derivadas del transporte (60%). Esto ha llevado al desarrollo de diversos planes estratégicos internacionales dirigidos a conseguir un turismo más sostenible y de calidad, que incorporen sistemas de movilidad más eficientes y bajos en emisiones.

Es, en este contexto ambiental y energético, donde nace el proyecto ElectroTour, el cual pretende conseguir un cambio en los modelos de movilidad en las áreas turísticas a través del fomento del vehículo eléctrico en distintos escenarios de uso. Se estudia la implementación de soluciones innovadoras y sostenibles, tales como el concepto de movilidad como servicio (mobility as a service) y otros modelos orientados al uso compartido de vehículos eléctricos que respondan a las necesidades del turista.

ElectroTour es un proyecto alineado con las dimensiones de ciudadanía, medio ambiente y gobierno que construyen una parte significativa de las Ciudades Inteligentes (European Parliament's Committee on Industry, 2014), incrementando además la satisfacción y el nivel de confort de los ciudadanos y los turistas (innovación tecnológica, convivencia y entorno saludable), así como ayudando a implementar la movilidad eléctrica en los negocios del sector.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Durante el desarrollo del proyecto han participado distintas entidades de áreas tecnológicas, ambientales y empresariales con el objetivo de analizar la viabilidad de diferentes soluciones de movilidad sostenible aplicadas al ámbito turístico.

Siguiendo la filosofía de replicabilidad de la Climate KIC, se han abarcado tanto áreas costeras, como ciudades y zonas de interior en dos regiones europeas, Emilia Romagna, en Italia, y la Comunidad Valenciana, en España.

Como parte indispensable, se ha analizado la infraestructura de recarga y TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) necesarias para la implementación de estos servicios y para dar soporte al uso generalizado de vehículos eléctricos, privados o no, en las áreas turísticas de estudio.

Metodología

El proyecto se estructura en los siguientes apartados: (1) estudio de escenarios y oportunidades para la utilización del vehículo eléctrico en el sector turístico, (2) definición y análisis de viabilidad de modelos de negocio, (3) identificación de riesgos y barreras y (4) cuantificación del impacto medioambiental.

En la primera fase se ha realizado una caracterización de los turistas, analizando perfiles y patrones de movilidad, tráfico de pasajeros, localizaciones de interés turístico y uso del presupuesto vacacional.

En las siguientes figuras se observa cuáles son los principales puntos de entrada de turistas en la Comunidad Valenciana (figura 2), y la cantidad de pasajeros que acuden sin un paquete de viaje cerrado (figura 3). Estos visitantes son los considerados como clientes potenciales de las soluciones de movilidad planteadas.



Figura 1. Logotipo de presentación del proyecto y regiones participantes.

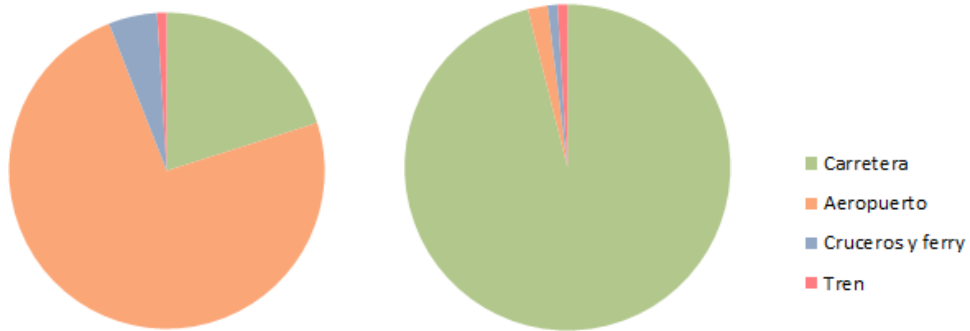


Figura 2. Puntos de entrada principales en el periodo 2016-2017. Visitantes extranjeros a la izquierda, y visitantes nacionales a la derecha (INE, 2018).

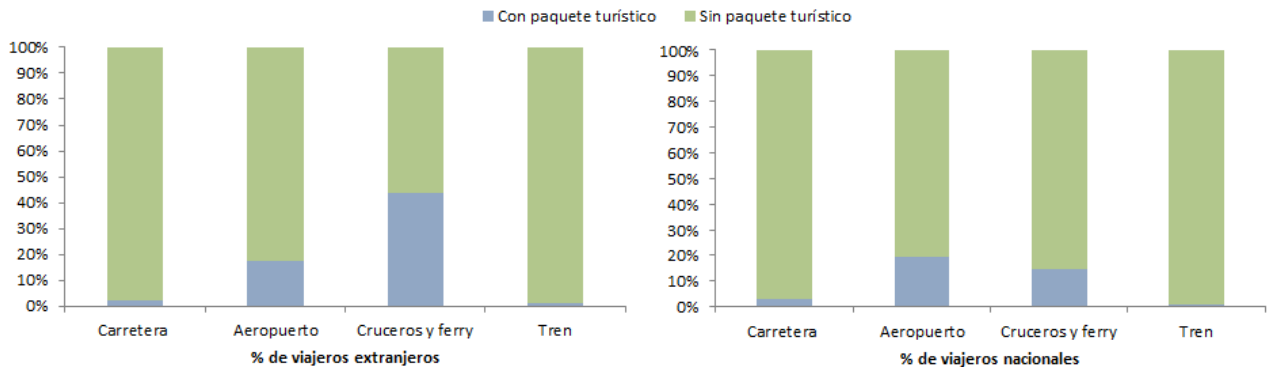


Figura 3. Clientes potenciales principales en el periodo 2016-2017. Visitantes extranjeros a la izquierda, y visitantes nacionales a la derecha (INE, 2018).

A partir de la información recopilada se identifican las siguientes líneas de prioridad: (1) servicios de carsharing a medida de las necesidades del turista; (2) conexión de zonas estratégicas mediante puntos de recarga; (3) servicios convencionales que ofrezcan la movilidad eléctrica como un valor añadido; (4) servicios turísticos bajos en emisiones;

(5) ampliación e innovación en la oferta turística: flotas versátiles y adaptadas, flexibilidad de movimiento, nuevas tecnologías digitales y paquetes turísticos cero emisiones.

Siguiendo estas prioridades se han diseñado los escenarios de estudio, evaluando:

- Rentabilidad. Evaluada a través de la tasa interna de retorno (TIR). Tiene en cuenta los gastos fijos, los gastos variables, el número de usuarios esperados y los potencialmente interesados, las horas y periodos de utilización de los servicios o la irregularidad de la demanda, entre otros factores.
- Aceptación. Grado de aceptación por parte de entidades municipales y actores implicados en los modelos de negocio (condicionada por ordenanzas, planes estratégicos e intereses municipales, concentración y distribución de turistas, convivencia con la población local, infraestructuras necesarias, plazas de aparcamiento disponibles, temporalidad en el uso de los servicios, etc.).
- Competencia. Cantidad de modelos de negocio existentes orientados a un objetivo similar al propuesto y peso de los mismos dentro de la ciudad estudiada (los modelos más diferenciadores y que cubren nichos de mercado no cubiertos tienen más garantías de éxito que aquellos cuya propuesta de valor se centra únicamente en la sostenibilidad de los vehículos y tienen que competir con la oferta de servicios de movilidad convencionales).
- Flexibilidad. Capacidad de ajustar el número y tipología de vehículos destinados a cada modelo de negocio según cambien las circunstancias. Aspectos tales como la estacionalidad vacacional, la irregularidad en la llegada de turistas, la variabilidad en cuanto a puntos de origen y destino de los usuarios, la amplitud de los recorridos, el perfil desigual de los clientes o las plazas necesarias, son cruciales para planificar adecuadamente la oferta de servicios y adecuarla a la demanda.
- Compatibilidad. Capacidad de destinar la flota de vehículos a otros usos o modelos de negocio. Resulta de interés para poder optimizar el aprovechamiento y rentabilidad de los servicios turísticos planteados y hacer frente a la variabilidad temporal de la demanda.
- Gestión. Facilidad de gestionar la flota de vehículos e infraestructuras de recarga y ofrecer un servicio sencillo y adecuado.

Dadas las condiciones particulares de cada zona, los modelos deben orientarse de forma distinta, adaptándose al territorio y a los potenciales usuarios.

Criterios tales como el tamaño de los municipios/ciudades, la localización interior o litoral, el volumen y concentración de visitantes locales y foráneos, la estacionalidad o los puntos de entrada de viajeros, son determinantes.

PROPUESTA DE MODELOS DE NEGOCIO Y EVALUACIÓN

En las siguientes fases del proyecto se ha analizado la viabilidad técnico-económica de las alternativas más idóneas y los beneficios medioambientales derivados de su despliegue.

Los modelos de negocio planteados en el marco del proyecto ElectroTour, de acuerdo a las características del turismo de la Comunidad Valenciana, han sido los siguientes:

- **Flota de vehículos eléctricos compartidos en ciudad**, que puede complementarse con el uso de los vehículos por parte de los habitantes de la ciudad y con servicios logísticos de reparto nocturnos.
- **Flota de vehículos eléctricos compartidos en puntos de entrada a las ciudades** para facilitar la conexión entre los puntos de entrada (aeropuertos, estaciones de tren y estaciones de autobuses) y las ciudades de destino.
- **Vehículos turísticos eléctricos en puntos de entrada a las ciudades**, que ofrecen traslados mediante el uso de vehículos tuk-tuks con conductor orientados a operar como guías desde el momento de entrada en la ciudad de destino.
- **Alquiler de corta duración de vehículos eléctricos para pasajeros de cruceros**, integrando distintos tipos de vehículos con distintas capacidades para que el pasajero encuentre el que más se adecue a sus necesidades una vez en tierra.
- **Autobús lanzadera eléctrico para pasajeros de cruceros**. Opción complementaria a la anterior que permite mover gran cantidad de pasajeros en un reducido número de viajes.
- **Alquiler de vehículos eléctricos en aeropuertos**. Este servicio debería complementarse con alicientes, como plazas de parking en hoteles, y debería contar con el apoyo de las compañías de alquiler de vehículos.
- **Alquiler de vehículos eléctricos como servicio complementario de los hoteles** orientado a facilitar la circulación dentro de la ciudad y en zonas costeras. Los clientes pueden cambiar su vehículo propio por uno más sostenible a la llegada al alojamiento.

- **Flota de vehículos eléctricos compartidos o alquiler en zonas específicas (costa/entornos rurales).** Este modelo permite descarbonizar las zonas turísticas cercanas a ecosistemas protegidos mediante el uso de vehículos más pequeños, como bicicletas eléctricas, *segways* o vehículos adaptados, así como mediante la sustitución de vehículos convencionales por otros con cero emisiones.
- **Servicio de vehículos eléctricos de media capacidad para conexión entre urbanizaciones** destinado a zonas turísticas donde los núcleos de población turística están diseminados, pero las actividades principales están focalizadas en una zona acotada.

Aquellos modelos de negocio que no disponen de conductor cuentan con aplicaciones de apoyo para facilitar la conducción en áreas desconocidas para el cliente, así como rutas hacia zonas de interés, puntos de encuentro, restauración o alojamientos.

Entre estas opciones inicialmente planteadas, únicamente se han evaluado los seis modelos de negocio con mayor grado de innovación e interés por parte del consorcio y los ayuntamientos, según variables económicas, técnicas y sociales. El resultado obtenido es el siguiente:


Modelo	Rentabilidad	Aceptación	Competencia	Flexibilidad	Compatibilidad	Gestión
						
A. Flota de vehículos compartidos en ciudad	Muy favorable	Nada favorable	Poco favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable
B. Flota de vehículos compartidos en puntos de entrada ligados a las ciudades	Muy favorable	Poco favorable	Nada favorable	Poco favorable	Poco favorable	Poco favorable
C. Vehículos turísticos en puntos de entrada ligados a las ciudades	Poco favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Poco favorable	Muy favorable
D. Alquiler de corta duración de vehículos para pasajeros de cruceros	Nada favorable	Poco favorable	Nada favorable	Nada favorable	Muy favorable	Poco favorable
G. Alquiler de vehículos como servicio complementario de los hoteles	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Poco favorable	Muy favorable
I. Servicio de vehículos de media capacidad para la conexión entre urbanizaciones	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Poco favorable	Muy favorable

Tabla I. Evaluación comparativa de modelos de negocio (Proyecto ElectroTour).

RESULTADOS OBTENIDOS: VIABILIDAD E IMPACTO

Tras el estudio de la viabilidad técnica, económica y social, los modelos de negocio han obtenido soporte por parte de las empresas, aunque éstas reclaman, como requisito para la implementación del negocio, un mayor apoyo institucional.

Los modelos de negocio mejor valorados y con mejores resultados tras el análisis DAFO y la evaluación comparativa (tabla 1) han sido el modelo de alquiler de vehículos como servicio complementario de los hoteles (modelo G) y el servicio de vehículos eléctricos de media capacidad para conexión entre urbanizaciones (modelo I).

Los servicios de movilidad sostenible ligados directamente con el turismo dependen en su mayoría de la planificación urbana y de prever con la mayor precisión posible el número de usuarios en cada momento. Cuanta más libertad de movimiento tiene el turista en su periodo vacacional más difícil de gestionar son las actividades ofrecidas por la poca previsibilidad de sus movimientos, y por lo tanto, mayores son los costes.

En el análisis de riesgos se han evaluado distintas partes: legislativa, técnica y de innovación, ambiental, económica y financiera, y social. Los mayores riesgos detectados son los trámites administrativos para instalar puntos de recarga en espacios públicos y la falta de incentivos para los turistas más allá del beneficio ambiental (parte legislativa), la falta de estándares de recarga y pago a lo largo del territorio (parte técnica y económica) y la competencia dentro del sector turístico en relación a las comisiones de las tour-operadoras (parte económica).

Algunos de los retos a los que se enfrenta la movilidad sostenible ligada al turismo son, por una parte, redistribuir las masas turísticas, guiando a los usuarios hacia zonas menos concurridas a las afueras de las ciudades como parajes naturales o zonas rurales, para reducir el número de vehículos en los centros históricos; y crear confluencias para

aprovechar las horas de menor afluencia turística para otros tipos de negocio como el transporte de residentes o el reparto de última milla.

Para la evaluación de la metodología en un entorno real será necesario llevar a cabo el desarrollo de los pilotos a nivel nacional e internacional en siguientes anualidades, incorporando la utilización de sistemas de generación y almacenamiento renovables en estaciones de recarga para contribuir a alcanzar sistemas de movilidad balance cero.

CONCLUSIONES

Las nuevas tendencias regulatorias europeas y nacionales en cuanto a descarbonización del transporte y cambio climático han contribuido a facilitar que las empresas se planteen adoptar este tipo de modelos de negocio, viendo necesario un cambio de estrategia ligado con el turismo sostenible y las restricciones ambientales.

Con respecto al impacto climático, la reducción global de emisiones tras la implementación del proyecto vendrá condicionada por diferentes aspectos, tales como: diversidad y extensión de la oferta de servicios, número final de usuarios, tipo de vehículos que se sustituyen (vehículos privados de combustión, transporte público, vehículos no motorizados u otros) y origen de la energía eléctrica que alimenta la flota de vehículos.

Los vehículos eléctricos aportan significantes beneficios en cuanto a la reducción de contaminación atmosférica local y están directamente relacionados con las mejoras que se plantean en los PMUS (Planes de Movilidad Urbana Sostenible) de las ciudades españolas (IDAE, 2006). Esta tecnología permite reducir la producción local de PM10 y PM2 entre un 20% y un 50%; y las emisiones totales del transporte entre un 61-77% respecto a los vehículos diésel (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018). Si consideramos que la Comunidad Valenciana recibe en torno a 20 millones de turistas al año (INE, 2018), solamente con que un 0,1% del total modifique sus hábitos de movilidad podemos reducir más de 100.000 kg de emisiones de gases de efecto invernadero anuales.

AGRADECIMIENTOS

ElectroTour es un proyecto financiado por Climate-KIC a través de su convocatoria Pathfinder y está vinculado al área temática Urban Transition.



Figura 4. Logotipo Climate-KIC.

El consorcio, liderado por el Instituto Tecnológico de la Energía, ha contado con la participación de la Fundación Valencia Port (FVP) y el Instituto de Biometeorología (IBIMET). Asimismo, ha colaborado en el desarrollo del proyecto la empresa Baysan Quality Pro.

REFERENCIAS

- European Parliament's Committee on Industry. (2014). Mapping Smart Cities in EU.
- IDAE. (2006). PMUS: Guía práctica para la elaboración e implementación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible. Madrid.
- INE. (2018). Instituto Nacional de Estadística. Recuperado el 2018.
- Lenzen, M., & Al. (2018). The carbon footprint of global tourism. Nature research journal.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, A. y. (2018). Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Oficina Española de cambio Climático (OECC).
- Turismo, O. M. (2017). Turismo y cambio climático.

CONVERTIR UN DESTINO TURÍSTICO EN REFERENTE EN INNOVACIÓN Y DIGITALIZACIÓN EN SU OFERTA DE CONTENIDO GRACIAS AL BIG DATA

Íñigo Valenzuela Cosío, CEO y Fundador, Smartvel
Belén Romero, COO, Directora de Operaciones, Smartvel
Miguel Camacho, CTO, Director de Tecnología, Smartvel

Resumen: Para los Destinos Turísticos, cada vez es más ardua la tarea de recopilar de una manera eficaz y actualizada toda la oferta cultural y de ocio de sus destinos, y mostrar toda esa información en una plataforma con buena usabilidad y experiencia digital, multilingüe y multi dispositivo, con contenido geolocalizado, y funcionalidades para el usuario. Smartvel ha desarrollado una tecnología única basada en Big Data y Machine Learning que permite recopilar, categorizar, traducir y geolocalizar de manera eficiente y automatizada todo el contenido turístico relevante de cualquier destino del mundo. En este documento, veremos cómo funciona esta tecnología y el caso de éxito de implementación en la Ciudad de Buenos Aires.

Palabras clave: Tecnología Big Data, Machine Learning, Software, Gestión del Contenido, Sistema Cognitivo de Contenido, Destinos Turísticos Inteligentes, Contenido Turístico, Guías de Viaje, Experiencia en Destino

INTRODUCCIÓN

Como parte de la estrategia de rediseño de la experiencia del turista en la ciudad de Buenos Aires, el nuevo equipo gestor del área de Turismo planteó una problemática que quería resolver en torno a la gestión de la agenda, del contenido cultural y de ocio que ofrecían en la ciudad, y de cómo lo mostraban en sus actuales canales digitales y offline.

Los principales problemas que planteaban:

- Complejidad técnica para actualización del contenido. Lo hacían manualmente.
- Contenido muy heterogéneo y diseminado en la red, cientos de fuentes eclécticas con contenido relevante.
- Falta de un sistema para tener los contenidos ordenados, con herramientas de validación y edición.
- Problemas con la propiedad intelectual de las fotos que mostraban.
- Variedad de canales, on y offline, donde mostrar todo su contenido.
- Falta de tiempo y recursos. Necesitaban implementar mejoras en poco tiempo.
- Deseo de invertir en una tecnología innovadora que les ayudase en la gestión eficaz de su agenda y contenido.

Smartvel, quien se había dedicado en exclusiva durante dos años al desarrollo de una tecnología enfocada a la recopilación y gestión del contenido de los destinos, planteó un proyecto de implementación de su tecnología en tiempo récord que resultó ser el elegido por el Gobierno de Buenos Aires.

La idea de desarrollar una tecnología como la de Smartvel surgió años atrás, en 2012, cuando Íñigo Valenzuela, un profesional con más de 20 años como directivo en la industria turística, planteó esta iniciativa a raíz de su propia experiencia en una conocida agencia de viajes. El sector llevaba años en constante cambio debido a la digitalización y la irrupción del concepto del “viajero experiencial”, y del replanteamiento de las necesidades del viajero, dándose cuenta de que ya no era suficiente con ofrecer un servicio solamente, sino que tenían que ofrecer experiencias.

Con esta reflexión se dio cuenta de la importancia de poner a disposición del viajero contenido relevante para ayudarlo a sacar el máximo de su estancia en el destino. No cabe duda de que la agenda del destino es un contenido muy útil y relevante para el viajero, pero ser capaces de ofrecer toda esa información de manera actualizada es algo muy costoso de lo que nadie se estaba encargando. Y con esa idea surgió el proyecto de Smartvel.

La tecnología de Smartvel se basa en técnicas de Big Data y Machine Learning para poder recopilar de manera eficiente a partir de cientos de fuentes de información, todo el contenido acerca de lo que hacer en los destinos: puntos de interés, eventos, conciertos, ferias, restaurantes, tours y actividades, etc. Este sistema procesa más de 3 millones de eventos al año que pasan por más de 10 procesos de verificación, enriquecimiento y categorización. Toda esta información se extrae de más de 500 fuentes dispersas y eclécticas en Internet, y con todo este volumen de datos nuestra tecnología es capaz de ordenar, categorizar, traducir y geolocalizar de forma eficiente todo el contenido en crudo, y devolverlo listo para mostrar al usuario a través de una interfaz que se integra de forma muy sencilla en cualquier web.

Además de las aportaciones de capital privado, Smartvel ha aplicado la línea CDTI Neotec, siendo uno de los únicos tres proyectos de software y turismo Neotec que recibieron financiación en España en el año 2014. Por su parte, **SEGITUR** ha asignado en dos ocasiones préstamos al proyecto de Smartvel.

DESARROLLO DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA EMPLEADA

El sistema cognitivo de contenidos de Smartvel ha sido desarrollado íntegramente por ingenieros españoles durante más de 100.000 horas de programación. La particularidad de esta tecnología radica en sus algoritmos únicos que incluyen más de 500 fuentes de información, una gran cantidad de variables o 'workers' y 10 procesos de verificación automática del contenido, que hacen que el sistema funcione.

El desarrollo técnico se ha hecho en las últimas tecnologías disponibles, siendo la base principal Python, combinándose con MongoDB, React, Angular JS, Django, Elastic Search y PostGis. El complejo tratamiento que se hace de los eventos se compondría de 4 pasos: Primero, se scrapean fuentes fiables de datos y se extrae la información que interesa de ellos. En segundo lugar, se enriquecen y normalizan esos datos, a fin de investirlos de la calidad exigida. En tercer lugar, se preparan los datos para una consulta muy rápida via API por parte del cliente, asegurando una navegación fluida y amigable. En último lugar, se muestra la información a través de un componente web adaptado al contenido deseado por el cliente y muy fácil de integrar en cualquier canal digital web, web móvil y/o APP. La arquitectura del sistema se puede ver reflejada en la figura 1.

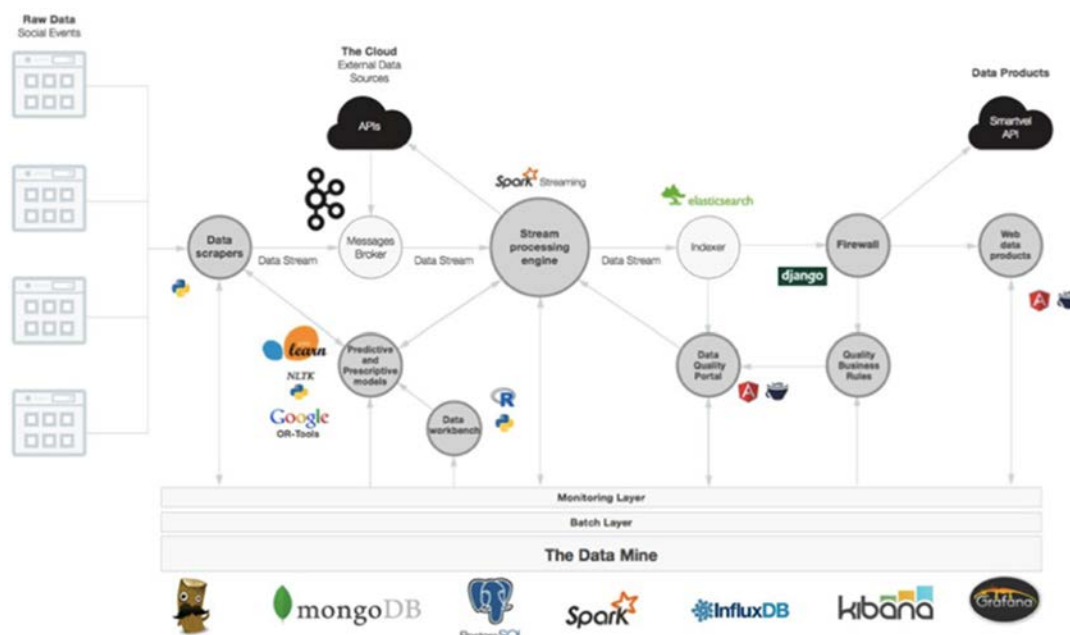


Figura 1. Arquitectura principal del sistema.

Como se observa en la figura 2, cuando entran datos en el sistema lo hacen desde fuentes muy eclécticas y dispares (Beagle). Esto significa que los datos de entrada pueden estar en diferentes idiomas, tener diferentes campos, diferentes formatos, etc. Primero, se validan los datos para ver si tienen un mínimo de consistencia y completitud (input). Si es así, esos datos se introducen en una cadena de procesamiento: primero se añade toda la información geográfica (Wally) que puede faltar, coordenadas, dirección, regiones a las que pertenece, etc. Después, se traducen algunos campos relevantes a los idiomas preacordados, actualmente 21 (Vaughan y C3PO). Una vez hecho esto, se aplica procesamiento del lenguaje natural para extraer la información relevante (Albus), y clasificarlos por un proceso de Machine Learning (Linneo). Con toda esta nueva información, se asignan a los datos otros datos relacionados, desde asignar imágenes (Bosch), hasta de duplicar y fusionar datos (Peter)

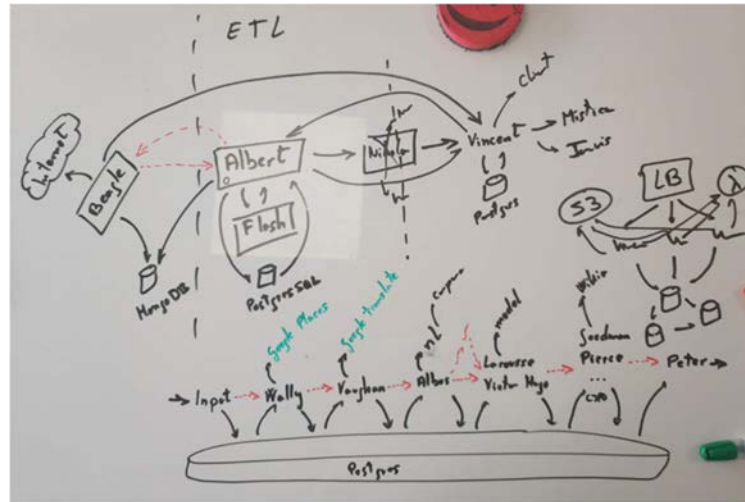


Figura 2. Estructura lógica del sistema.

Todo este complejo sistema dio lugar a una API de contenido totalmente funcional a disposición de la organización o empresa para poder enriquecer su propio contenido y canales digitales con información de valor para sus viajeros y usuarios. Aunque la API era una base de datos completamente funcional, la forma de mostrar todo ese contenido al usuario final suponía un reto, ya que para construir una solución front-end que mostrase el contenido, deberían incurrir en unos costes y recursos adicionales para el desarrollo del que no disponen hoy en día todas las organizaciones.

La API de Smartvel está servida por un Django REST que se apoya en ElasticSearch y PostgreSQL. Este proyecto está a su vez interconectado con nuestro ecosistema en Front que se compone por un tester, un cliente y diferentes recursos en AWS.

A partir de la API, y con el objetivo de facilitar la tarea a esas organizaciones como Buenos Aires, Smartvel decidió crear una solución front-end propia que fuera capaz de mostrar todo ese contenido al viajero de manera ágil y con funcionalidades útiles desde el punto de vista del usuario. Se trataba de un componente web o interfaz que, en base a las consultas de cada usuario, haría llamadas en tiempo real a la API y devolvería solo el contenido seleccionado, por ejemplo: un usuario quiere saber los eventos de música y cultura en Buenos Aires del 20 al 25 de abril cerca del barrio de Recoleta, que es donde se va a alojar. Se puede ver un ejemplo de navegación del componente en la figura 3.

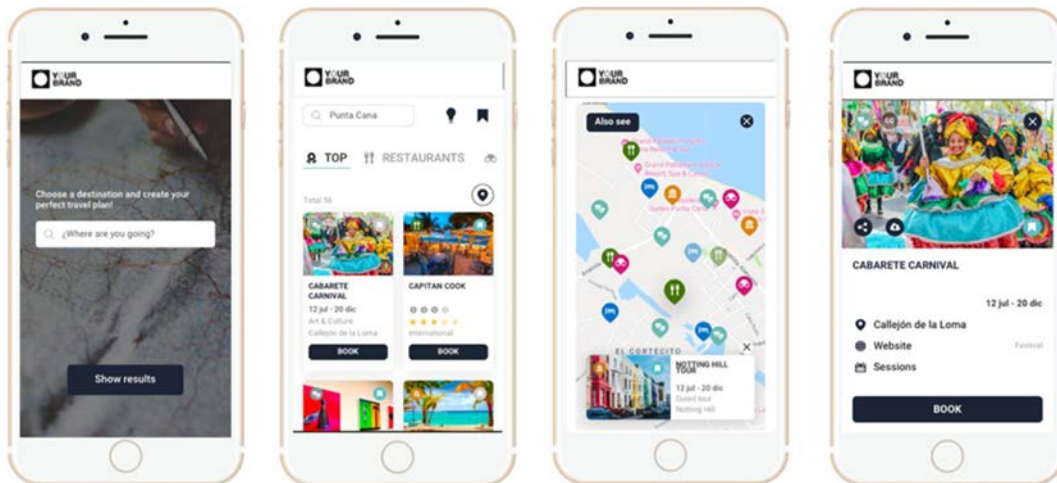


Figura 3. Recorrido del usuario por el componente web.

Principales funcionalidades del componente para el usuario:

- Selección de destino y fechas de viaje.
- Selección de filtros por categorías de contenido, de acuerdo con las preferencias del usuario.
- Opción de zoom in y zoom out en el mapa para limitar o ampliar el contenido que se muestra.
- Selección de favoritos para crear tu propio itinerario o `viaje`.
- Compartir el itinerario por email, redes sociales o descargar en PDF.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Como se adelantaba anteriormente, el equipo gestor del área de Turismo nos planteó una problemática que querían resolver en torno a la gestión de la agenda, y del contenido cultural y de ocio que ofrecían en la ciudad. Los **objetivos** por alcanzar eran:

- **Optimizar** cómo agregar la información cultural y la oferta turística.
- **Plazos cortísimos.** Era crucial una solución rápida que no consumiera tiempos de desarrollo e implantación.
- **Dinamizar** su página de turismo. Solo tenían contenido estático. Necesitaban más interacción con los visitantes y mostrar la información de una manera innovadora.
- **Múltiples idiomas y canales.** En una primera fase, mostrar la información en Inglés, Español y Portugués, y aplicable a todos los canales on y offline existentes.
- **Centralizar la información** de destino para unificar lo que contaban en todos los canales: web, web móvil, App y centros de atención al turista, puesto que hoy en día la información está muy diseminada en internet.
- **Promocionar** digitalmente las cerca de 40 experiencias turísticas organizadas por el Gobierno.
- **Externalizar.** Era la única vía para cumplir los objetivos de los proyectos prometidos en tiempo, coste y alcance.
- **Requisitos tecnológicos** compatibles con su infraestructura actual. La web de la ciudad y la de turismo tienen una media de 9 millones y 200K visitas mensuales respectivamente. Debía ser posible la integración dentro de App ya lanzada.
- **Cero folletos.** A su vez, debía encajar en su nueva política de reducir folletos dentro de sus Oficinas de Atención al Turista.

Una vez presentada la tecnología y aceptada la propuesta de Smartvel por el Ente de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires, se plantearon las siguientes fases del proyecto, las cuales han ido tomando forma y adquiriendo más desarrollos e integraciones, a medida que el Ente de Turismo lo ha ido necesitando a lo largo de los últimos años. Las fases de implementación del proyecto desde 2016 a 2019 se resumen a continuación:

1. **Fase 1:** Implementación del componente web “BA Planner” (nombre comercial) en la web de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires. Para ello, hubo que realizar una carga de nuevas fuentes de contenido que recopilasen los eventos de la ciudad, así como un cruce con el contenido ya existente en la web de Turismo. También se hicieron varios ajustes de estilos para que el componente quedase perfectamente integrado. Se puede ver el resultado aquí: <https://turismo.buenosaires.gob.ar/en/basic-page/planner>

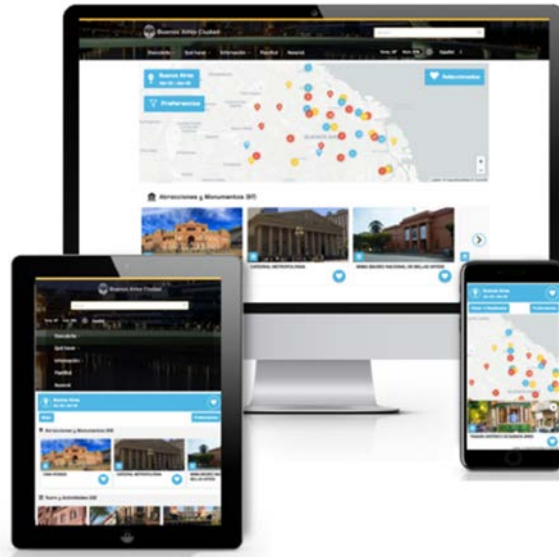


Figura 4. Componente "BA Planner" integrado en la web de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires.

2. **Fase 2:** Integración del componente en la APP del Ente de Turismo, que se tuvo que adaptar para poder ser integrado en APP via webview. <https://turismo.buenosaires.gov.ar/en/article/app-travel-buenos-aires>

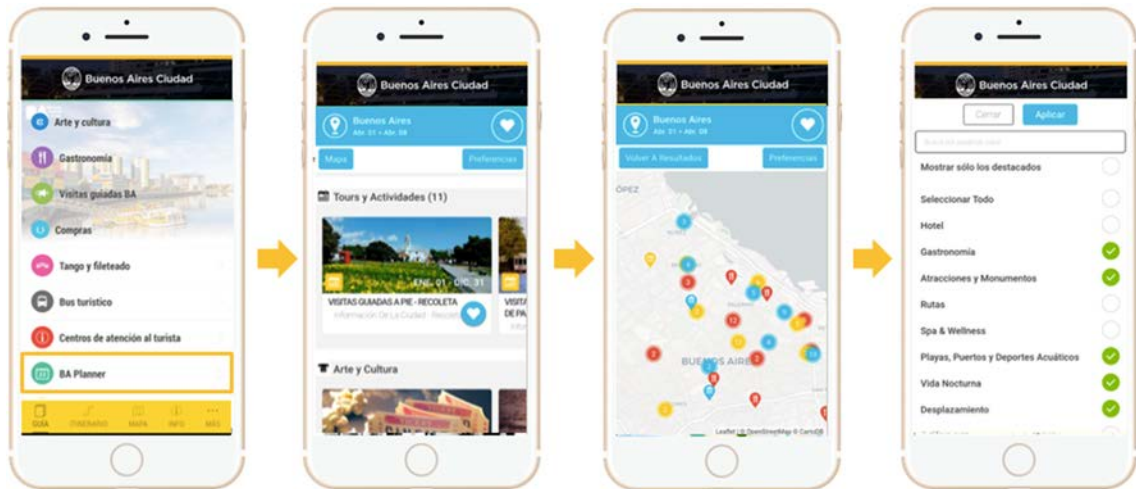


Figura 5. Componente "BA Planner" integrado en la APP Turismo de Buenos Aires.

3. **Fase 3:** Integración de un Chatbot en la página de Facebook de la Ciudad de Buenos Aires con la misma información que el componente. Para ello, se programó una solución con lenguaje no natural y una lógica de mensajes preacordada por el cliente, quien decidía las opciones que le aparecían al usuario. Se puede navegar con el chatbot accediendo a la página de Facebook Travel Buenos Aires y enviando un mensaje por Facebook Messenger.

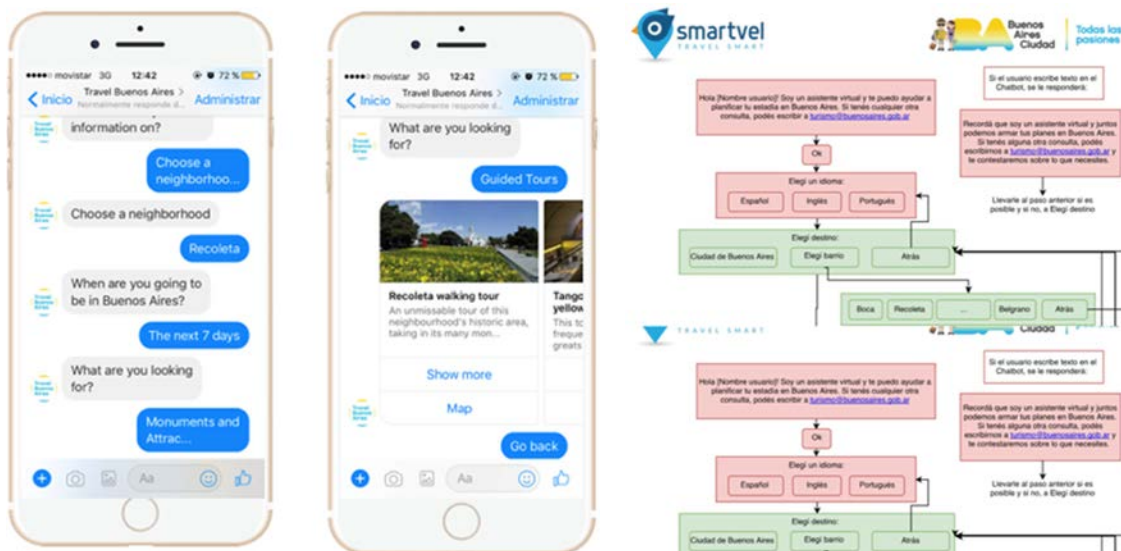


Figura 6. Imagen del Chatbot en Facebook Messenger y de la lógica de mensajes planteada.

4. **Fase 4:** Trip Planner disponible en los centros de Información Turística de la Ciudad de Buenos Aires, tanto para los trabajadores del centro como para los propios visitantes, ya que los usuarios pueden acceder a la web desde los ordenadores que hay a disposición de los turistas.
5. **Fase 5:** Integración de un Marketplace que permita realizar en el mismo componente la reserva de tours y actividades propios de la organización (todavía en proceso de desarrollo).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Según Alfredo Fragueiro, Director General de Oferta de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires (2016-2018):

“Hemos descubierto una solución sencilla y rápida que a los destinos nos resuelve un problema complejo: ¿cómo gestionar de una manera eficiente todo el contenido dinámico de todo lo que es posible experimentar en nuestra ciudad?”

Gracias al proyecto de Smartvel, el Ente de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires ha conseguido:

- Optimizar la gestión del contenido del destino, que antes recopilaban de forma manual.
- Implementar una tecnología innovadora en tiempo récord (set up de la herramienta en 2 meses).
- Ahorrar en costes y recursos gracias a la tecnología automatizada de Smartvel.
- Centralizar el contenido en una única plataforma accesible desde todos sus canales digitales y en 3 idiomas.
- Promocionar las experiencias y tours propios de manera dinámica y permitir la reserva de estas experiencias.
- Convertirse en un ente de Turismo referente en digitalización e innovación de su promoción turística mediante la apuesta por tecnologías Big Data para la gestión del contenido.
- Ser pioneros en la implementación de un Chatbot basado en tecnología Big Data y Machine Learning que permite a los visitantes y ciudadanos descubrir todo lo que se puede experimentar en la ciudad según las fechas de viaje y filtros escogidos.
- Conocer mejor los intereses de sus usuarios gracias a los informes de uso del componente, que permiten a la Administración tener información sobre qué contenidos son los preferidos o el origen de sus visitas.

Algunas de las métricas alcanzadas:

- Más de 300.000 visitas al BA planner
- 6 minutos de tiempo medio en página
- 20% de los usuarios que visitan el BA planner por primera vez, recurren de nuevo a la herramienta

BE MEMORIES: EL DISEÑO DE UN NUEVO CANAL DE DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO INTANGIBLE PARA DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES BASADO EN LA CO-CREACIÓN

Andrea Gómez Oliva, Directora de Comunicación, HOP Ubiquitous

Antonio J. Jara, CEO, HOP Ubiquitous

María Concepción Parra Meroño, Directora Máster de Marketing, Universidad Católica de Murcia

Resumen: El nuevo concepto en crecimiento de Destino Turístico Inteligente requiere soluciones innovadoras que se adapten a las necesidades reales del municipio, a su valor cultural y al tipo de municipio. Además, estas herramientas deben estar basadas en las necesidades actuales de los nuevos turistas tecnológicos que han aparecido en los últimos años. Be Memories presenta una solución basada en el despliegue de Puntos de Interacción Inteligentes (Smart POI) utilizando la tecnología Wi-Fi (portal cautivo) para habilitar un canal de difusión de contenido cultural entre visitantes y ciudadanos. A su vez, el contenido de este canal ha sido adaptado a las necesidades de Ceutí, un territorio de menos de 20.000 habitantes, con un gran bagaje cultural tangible con un Museo al Aire Libre de gran valor, e inmaterial con un folclore popular basado en vivencias en torno a sus fábricas de conserva, su Acequia y la agricultura de regadío.

Palabras clave: Destino Turístico Inteligente, Ciudad Inteligente, ICTs, Co-Creación, Guía Turística, IoT, Patrimonio Inmaterial

INTRODUCCIÓN

Debido a la popularidad que el término “Inteligente” está adquiriendo en diferentes ciudades y destinos turísticos, muchos municipios pequeños y medianos empiezan a requerir herramientas inteligentes que contribuyan a su desarrollo y competitividad hacia los nuevos turistas y ciudadanos hiper-conectados. A su vez, este tipo de territorios buscan soluciones basadas en sus necesidades e infraestructura, así como en sus valores y ofertas, por lo que la innovación debe estar siempre en consonancia con el perfil del ciudadano, de su visitante, el entorno en el que se encuentra, de su Ayuntamiento, de sus valores y estilo de vida.

Por este motivo, Be Memories, un proyecto que busca adaptar las nuevas tecnologías para crear un canal de difusión de la cultura en territorios pequeños y medianos que contribuya a transformarlos en Destinos Turísticos Inteligentes. Para ello, parte de experiencias anteriores basadas en el uso de Puntos de Interés Inteligentes denominados como Smart POIs (Gomez, Server, Jara, & Parra, 2017) y de experiencias anteriores como Siidi (Jara, Server, & Gómez, 2017), dónde este concepto de canal de comunicación se ha utilizado para otros fines como la participación ciudadana. Este proyecto ha sido creado junto con el Ayuntamiento de Ceutí para adaptar esta nueva visión de los Smart POI hacia los requisitos de este territorio del sureste español, con un bagaje cultural tangible de gran valor con su Museo al Aire Libre y una gran riqueza cultural intangible popular, basada en la cultura conservera y huertana.

BE MEMORIES COMO CANAL

Esta herramienta para Destinos Turísticos Inteligentes, basado en el estudio de diferentes tipos de tecnologías innovadoras y despliegues en otros territorios similares, plantea el uso de unos dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) llamados Smart Spots (HOP Ubiquitous, 2018), que gracias a su capacidad de transformar un Punto de Interés (POI) en un Punto de Interacción Inteligente (Smart POI), permite crear un nuevo canal de comunicación entre el territorio y el ciudadano o visitante, a través de un sistema ágil e interactivo.

Los Smart Spot son unos dispositivos IoT que pueden situarse en cualquier fachada, farola o mástil de la vía pública, que se alimentan mediante conexión a la red eléctrica, que permiten crear estos Puntos de Interacción Inteligentes (Smart POIs) con el Smartphone del visitante o ciudadano, a través de Wi-Fi. El Smart Spot crea una red Wi-Fi abierta, utilizando la red de internet de la ciudad o bien una tarjeta SIM dentro del dispositivo, que está programada para que cuando un usuario se conecte a ella con su Smartphone, se abra automáticamente una *Progressive Web App*, una web online optimizada y adaptada al Smartphone para tener la apariencia de una app, con el contenido estipulado para este punto de interés.

Estos dispositivos pueden convertir los POI de una ciudad en diferentes lugares interactivos, dónde los usuarios pueden disfrutar de contenido sobre los diversos lugares e interactuar con ellos, sin la necesidad de descargarse ninguna app en el móvil, visitar oficinas de turismo o consumir datos de conexión móvil de los usuarios.

DESPLIEGUE EN CEUTÍ

Ceutí es un territorio agrícola de la Vega Media del Segura situada en la Región de Murcia, con 11.000 habitantes aproximadamente (Statistics Centre of the Region of Murcia, 2017) y una extensión de 10 km². Su patrimonio cultural es bastante curioso porque en él conviven dos tipos de culturas de gran atractivo. Por un lado, su Museo al Aire Libre alberga piezas de arte moderno y contemporáneo, con esculturas de autores de renombre como Antonio Campillo, su Centro de Arte Contemporáneo La Conservera y los diferentes murales de gran tamaño de artistas como Torregar y Ouka Leele. Frente a esto, este municipio cuenta con un bagaje cultural material e inmaterial sobre la agricultura de regadío y de las antiguas fábricas de conserva de las que aún se encuentran testigos patrimoniales en sus calles. Este valor cultural es de gran orgullo para sus ciudadanos y comunidades, que están altamente implicados en la difusión y conservación de este patrimonio. Este choque convierte a Ceutí en un territorio con una gran riqueza cultural, que requiere de herramientas innovadoras que contribuyan a visibilizar ambas partes de cara a los visitantes y ciudadanos de este territorio.

Necesidades del municipio

Para adaptar los Smart POIs hacia un canal de difusión de la cultura de este municipio tan particular, se llevaron a cabo diferentes reuniones con el Ayuntamiento de Ceutí, detectando varios puntos importantes a tener en cuenta para estructurar el caso de uso que se iba a desplegar:

- **Revalorizar la cultura inmaterial y las historias populares:** Gracias al proyecto de investigación iBrave (iBrave Project - Erasmus + Project KA2, 2016) se llegó a la conclusión de que Ceutí debía trabajar su imagen hacia el visitante y ciudadano, dando valor a las experiencias que han ido formando la cultural inmaterial de este pueblo ya que en estas reside su valor diferencial.
- **Ciudadanos involucrados:** Ceutí tiene muchas comunidades de ciudadanos de todas las edades que están involucrados con la cultura y el bienestar (SPAHCO Project - Erasmus + KA2 Strategic Partnerships for adult education, 2016) y colaboran directamente con el Ayuntamiento para mejorar y evolucionar su territorio.
- **Necesidad de nuevas herramientas:** Este municipio no cuenta actualmente con ninguna app o solución turística interactiva que permita a los visitantes obtener información de los distintos puntos de interés.
- **Digitalizar y difundir su patrimonio inmaterial:** Una gran parte del valor cultural de Ceutí se encuentra en las vivencias de las personas mayores que se transmiten a través del boca a boca. El Ayuntamiento busca revalorizar estas, digitalizándolas y convirtiéndolas en un contenido cultural.

Una guía turística innovadora con contenido co-creado por los ciudadanos

Con los resultados de estas reuniones y un análisis del público objetivo que visitaba Ceutí, su manera de consumir turismo y las necesidades del nuevo turista tecnológico, se elaboró la solución final para Ceutí basada en dos grandes pilares (Figura 1):

- Un nuevo canal de comunicación innovador basado en los Smart POIs para ofrecer al nuevo perfil de turista tecnológico, un contenido en formato tecnológico para consumirlo desde el Smartphone sin necesidad de que el usuario se descargue ninguna app.
- Un nuevo contenido que visibiliza la cultura inmaterial de este territorio, creado por los ciudadanos y presentado en formato entrevista en un vídeo de corta duración.

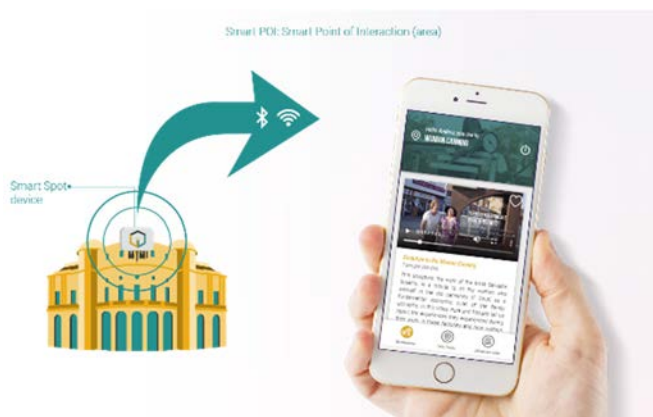


Figura 1. Smart Point of Interactions (Smart POIs) for Be Memories. (Own development).

El contenido de Be Memories es distribuido por mediante los Smart POIs en una Progressive Web-App a la que puede accederse mediante cada punto de interacción a través del Wi-Fi. El concepto de Progressive Web-App permite que el usuario pueda disfrutar de un espacio online en un formato idéntico a una app, permitiendo incluso crear accesos directos desde el escritorio y se evita la obligación que estas tienen de descarga (Google, 2018), accediéndose a ellas a través de una URL o de los Smart POIs. El diseño realizado para este caso de uso está basado en el conocimiento adquirido tras el análisis de otras aplicaciones turísticas de éxito definidas como tal por SEGITTUR en su guía de Mejores Aplicaciones 2018 (SEGITTUR, 2018), las tendencias actuales y diferentes análisis sobre el perfil del target (Figura 2).

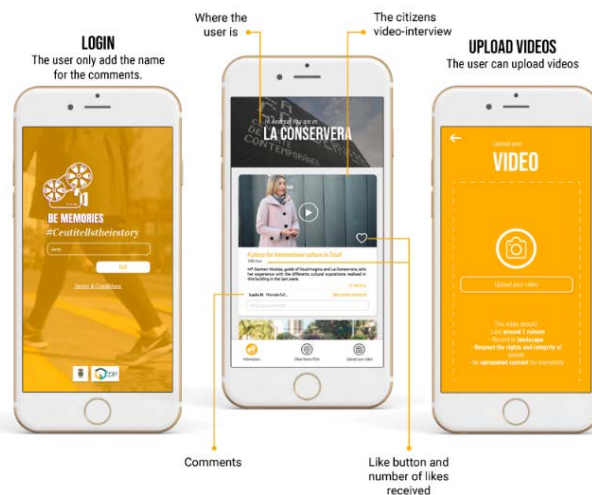


Figura 2. Progressive Web-App design.

Como el segundo gran pilar de Be Memories, el contenido ofrecido está basado en historias, experiencias y tradiciones relacionadas con Ceutí, contadas por los ciudadanos. La información ofrecida está en formato multimedia, en vídeos de corta duración (primer tráiler realizado del proyecto: <https://bememories.hopu.eu/#/login>). Para generar ese contenido, con la ayuda del Ayuntamiento de Ceutí, se contactó con diferentes comunidades del territorio como escuelas, asociaciones, guías de museos, artistas de Ceutí, entre otros. A través de diferentes reuniones con los interesados en participar, se seleccionaron las mejores historias para grabarlas y difundirlas en los diferentes Smart POIs a modo de contenido semilla, que ayudase a valorar el interés de la gente por esta guía y este contenido y motivase a nuevos usuarios a participar como proveedores de contenido. Se busco en estos vídeos la naturalidad de las personas entrevistadas y se evitó guionizar la grabación, dando valor a sus sentimientos y a la espontaneidad al narrar estas historias para crear estas experiencias únicas para los visitantes, que busca el turista actual. Se buscaron diferentes perfiles de personas para este contenido semilla, ofreciendo una enriquecida gama tanto de edades como de opiniones y vivencias, participando desde niños del colegio local, amantes del arte, personas mayores, etc. Entre

los primeros protagonistas, el proyecto cuenta con la participación de José Antonio Torregrosa conocido como Torregar, un pintor neo-realista, residente en esta localidad, que pintó un mural de gran tamaño en las calles de Ceutí. Del mismo modo, Be Memories ofrece la visión de un grupo de niños del Museo Antonio Campillo de Ceutí, dos extrabajadoras de las antiguas fábricas de conserva de Ceutí cuentan sus experiencias hace 30 años como pilar económico de su familia (Figura 3), un policía local narra antiguas historias relacionadas con la Muralla Árabe de Ceutí y empleados y gestores de comercios locales, cuentan cómo ha evolucionado Ceutí en los últimos años.



Figura 2. Fotograma de uno de los vídeos expuestos en los Smart POIs.

El proyecto está compuesto por el despliegue de 8 Smart POIs ya instalados y 7 futuros planificados para instalar en los 15 principales puntos de interés del municipio.

RESULTADOS

Para analizar los resultados, se evaluaron en un primer análisis los datos del periodo de tiempo que contemplaba las fiestas patronales de Ceutí (6-19 de agosto) obtenidas en el Smart POI de la Plaza del Ayuntamiento, dónde tiene lugar el Pregón y diversas actividades. En este Smart POI se publicó un vídeo a modo de tráiler del resto de vídeos que difundiese la experiencia completa (<https://bememories.hopu.eu/#/login>).

Durante estas fechas, se estuvo publicando periódicamente en Facebook los puntos disponibles (Figura 4), con frases y anécdotas que aparecían en los vídeos y publicaciones orientadas a animar a los usuarios a vivir la experiencia.

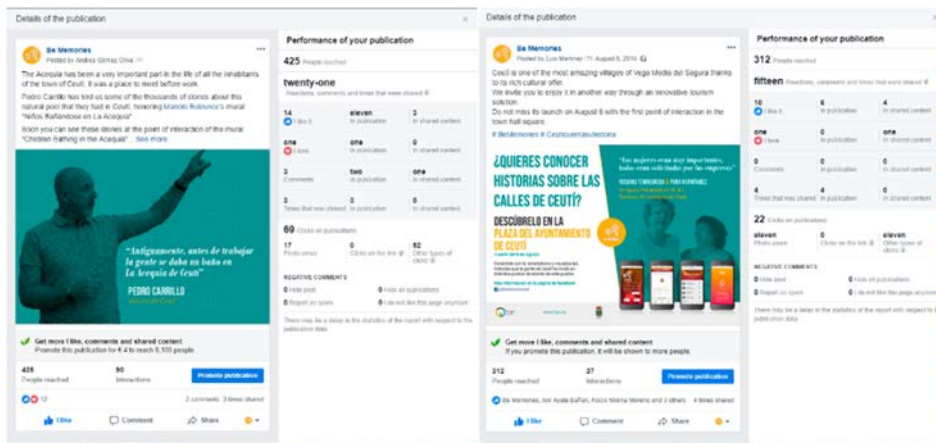


Figura 3. Facebook posts with impact.

También se difundieron flyers y posters por los comercios locales, restaurantes y calles del municipio, así como en los puntos de información turística.

En la Progressive Web App se instaló Google Analytics para contar cuantas visitas había recibido este espacio que solo podía ser visitado a través de los Smart POIs y conectándose con el Smartphone a ellos. El informe proporcionado mediante la herramienta Google Analytics confirma que durante estos 15 días más de 400 personas se conectaron al Smart POI de la Plaza del Ayuntamiento de Ceutí en sus primeros 15 días activos, alcanzando cifras de hasta 30 usuarios por día. Más del 90% de los usuarios fueron españoles, incluyendo residentes de la Región de Murcia como Molina de Segura y Cartagena, así como de ciudades de fuera de la Región como Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla.

Durante este periodo de 15 días la Progressive Web App de la Plaza del Ayuntamiento obtuvo más de 20 comentarios positivos de usuarios con respecto al vídeo, 98 likes y más de 3 personas contactaron mediante Facebook para participar contando sus historias. Como otro indicador de éxito, diferentes territorios han mostrado interés por esta solución.

Además, el impacto de la herramienta a nivel europeo es destacable. Por un lado Be Memories ha ganado la primera **Open Call del proyecto H2020 ICT Flame para desplegar la solución en Bristol** (Millennium Square), abriendo con ello una nueva línea de mejora y desarrollo de la solución a nivel tecnológico, gracias al consorcio del proyecto y su plataforma 5G (<https://www.ict-flame.eu/news/winners-1st-flame-open-call-announced/>). Por otro lado, Be Memories ha sido la base de el desarrollo de un proyecto ganador de la convocatoria **ERASMUS+ KA2 llamado Walk a Story** (http://www.walkastory.com/site_dnm/), constituido por partners de diferentes países europeos como Polonia, Dinamarca, Turquía, Croacia y Rumanía. Este proyecto tiene el objetivo de reforzar y evolucionar el modo de descubrir y grabar las historias que conforman el patrimonio inmaterial de un territorio a través de la cooperación entre diferentes comunidades, mediante caminatas de intercambio de conocimientos. Además, el proyecto Be Memories en Ceutí fue galardonado con el logo de la Comisión Europea del Año del Patrimonio Cultural (EYCH) (Figura 5).



Figura 4. European Year of Cultural Heritage label.

CONCLUSIONES

Be Memories plantea el uso de una tecnología innovadora llamada Smart POI, basada en la creación de puntos de interacción inteligentes que permiten que el viandante disfrute de un contenido online geolocalizado en un punto de interés cultural, accediendo a través de una red Wi-Fi (portal cautivo) creada por los Smart Spots (dispositivos IoT). Este proyecto busca adaptar esta tecnología a las necesidades concretas de territorios pequeños y medianos, teniendo en cuenta sus necesidades, oferta cultural, estructura y perfil de ciudadano y visitante. Por ello, en esta comunicación se narra el despliegue de Be Memories en Ceutí, un territorio de 11.000 habitantes con un gran valor cultural. Durante el diseño y despliegue de este proyecto se han descubierto las oportunidades del patrimonio inmaterial y el potencial de las comunidades de lugares como Ceutí gracias a proyectos como SPAHCO (Proyecto SPAHCO, 2016) e iBrave (Proyecto iBrave - Proyecto Erasmus + KA2, 2016). Además de esto, el análisis del Ceutí mostró la necesidad de tener soluciones interactivas, interesantes y actualizadas para visitar y disfrutar de su Museo al aire libre.

Gracias al análisis de este territorio y sus necesidades, se estructuró el concepto de Smart POI como un canal de comunicación tecnológico e innovador, que difunde historias populares proporcionadas por los propios ciudadanos de Ceutí, sobre los diferentes puntos culturales del municipio. Este contenido que se puede disfrutar a través de los Smart POI, está basado en una Progressive Web-App con vídeo-entrevistas de corta duración, donde los propios ciudadanos

narran sus vivencias e historias en primera persona, ofreciendo así un contenido adaptado a las nuevas necesidades del turista, que busca experiencias únicas y sentirse como un ciudadano a corto plazo.

El despliegue consiste en 15 Smart POIs desplegados por el municipio, 8 ya en funcionamiento y 7 a desplegar, en los que se ofrece un contenido que ha sido creado entre el proyecto y ciudadanos de diferentes colectivos, edades e ideologías, para generar una primera oferta a modo de semilla que permita observar el éxito de la solución y motivar la creación de nuevos contenidos. El análisis de los resultados se basa en los datos obtenidos en el Smart POI ubicado en la Plaza del Ayuntamiento, durante las festividades locales (del 6 al 8 de agosto). Los resultados mostraron que la solución tiene un gran potencial, más de 400 usuarios accedieron a la Progressive Web-App y visualizaron la video-entrevista, logrando 30 usuarios por día.

En cuanto al interés de esta solución, otros municipios similares nacionales e internacionales, como Bristol, mencionaron su interés en adoptar Be Memories. Además, la herramienta recibió el logo del Año del Patrimonio Cultural Europeo de la Comisión Europea como una de las soluciones innovadoras de 2018 que contribuye a proteger y difundir el patrimonio inmaterial en las ciudades. De este modo, Be Memories logró el objetivo propuesto en este trabajo: ser un canal de comunicación innovador que genere experiencias ágiles y difunda la cultura de una ciudad, adaptado a las necesidades y valores de territorios pequeños y medianos, que sea atractivo para el visitante y el turista.

Como los próximos pasos de Be Memories el algoritmo HyRa, diseñado en paralelo en este proyecto, (Alvarado-Uribe, et.al., 2018) se incluirá en la herramienta para personalizar nuevas rutas para los usuarios, según sus preferencias y gustos. Además, se incluirán Datos Abiertos sobre la ciudad y el medio ambiente, mejorando las recomendaciones a través de la Inteligencia Artificial. Con respecto a la experiencia del usuario, a través del piloto *ICT Flame* en Bristol y una investigación observacional con grupos de diferentes edades en Ceutí, el proyecto analizará la experiencia del usuario para comprender las fortalezas y debilidades de Be Memories para evolucionar la experiencia. Finalmente, con los socios del proyecto *Walk a Story* se desarrollará una metodología sostenible para recuperar nuevas historias de ciudadanos.

REFERENCIAS

- Alvarado-Uribe, J., Gomez-Oliva, A., Molina, G., Gonzalez-Mendoza, M., Parra-Meroño, M. C., & Jara, A. J. (2017). Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceuti as a Study Case. International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (pp. 904-916). Springer.
- Gomez, A., Server, M., Jara, A. J., & Parra, M. C. (2017). Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector explorar en el desarrollo de las Smart Cities. International Journal of Scientific Management and Tourism, 3(1), 389-411.
- Google. (2018). Progressive Web Apps. Retrieved February 03, 2019, from Webpage of Google Developer: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>
- HOP Ubiquitous. (2018, November 10). HOP Ubiquitous Smart Cities Catalogue. Retrieved January 2, 2019, from Smart Cities: <http://smartcities.hopu.eu/downloads/smart-spot-info.pdf>
- iBrave Project - Erasmus + Project KA2. (2016). project. Retrieved January 2, 2019, from iBrave Project website: <https://www.ibraveproject.eu/files/manual-final.pdf>
- Jara, A. J., Server, M., & Gómez, A. (2017). Siidi: Sembrando la ciudad con tus propias ideas. In I. C. Inteligentes, Libro de Comunicaciones II Congreso de Ciudades Inteligentes (pp. 83-89). Madrid: Grupo Tecma Red S.L.
- SEGITTUR. (2018). SEGITTUR: 2018 Guía de aplicaciones turísticas. Retrieved November 2018, from SEGITTUR: <https://www.segittur.es/opencms/export/sites/segitur/.content/galerias/descargas/documentos/2018-guia-de-aplicaciones-turisticas.pdf>
- SPAHCO Project - Erasmus + KA2 Strategic Partnerships for adult education. (2016). #Project. Retrieved November 2018, from SPAHCO Project: <http://www.spahco.eu/#project>
- Statistics Centre of the Region of Murcia. (2017). Ceuti Figures. Retrieved November 2018, from ECONET CARM: https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU_CeutiCifras/P8016/sec8.html

CULLERA CITY TOUR 2015-2019: BASE DE DATOS RELACIONAL APLICADA A LA PROMOCIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS TURÍSTICOS

Alejandro Elsón Loro, Jefe de Gabinete de la Alcaldía, Ayuntamiento de Cullera

Resumen: Se trata de una gestión del DTI que conlleva la participación transversal de todos los departamentos institucionales, así como la colaboración de 176 empresas, con el objetivo de crear una base de datos de productos y servicios turísticos. Con la relación público-privada consolidada se generó la actual plataforma www.culleraexperiences.com el primer portal de compra directo de experiencias turísticas de la Comunidad Valenciana. La plataforma permite al turista adquirir experiencias, servicios, habitaciones de hotel y menús gastronómicos directamente desde un smartphone.

Palabras clave: Base de Datos, Turismo, Web, Plataforma Digital, Colaboración Institucional, DTI

INTRODUCCIÓN

En el año 2015, en la ciudad de Cullera (Valencia) durante el cambio de gobierno municipal se realizó un estudio cualitativo para testar el estado del destino turístico. Las conclusiones de ese estudio volcaron que la el 96% de las empresas locales no contaban con ninguna plataforma de promoción digital y sólo el 36% de las empresas contaban con medios de comunicación online: correo electrónico, página web, etc. Así mismo el propio Ayuntamiento de Cullera no contaba con sistemas online de promoción, los edificios institucionales no estaban comunicados por fibra óptica y no existían métodos de virtualización de los equipos clientes de los funcionarios.

EL PROYECTO DE COHESIÓN ENTRE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SECTOR PRIVADO

La institución local, el Ayuntamiento de Cullera, determinó que era esencial corregir la brecha digital de las empresas locales y modernizar las instalaciones institucionales. Para esta corrección se creó un nuevo departamento encargado de coordinar todos los esfuerzos y cohesionar la comunicación y la promoción del destino tanto a nivel institucional como de promoción turística nacional e internacional del destino, el Departamento de Coordinación, Comunicación e Innovación (DCCI), que junto con los departamentos: Agencia de Desarrollo Local (ADL), Departamento de Turismo (DT), Departamento de Informática (fue absorbido por el nuevo DCCI) y Alcaldía, se generó un modelo de desarrollo transversal llamado Cullera City Tour 2017-2019, los objetivos del proyecto fueron:

- Recopilar los datos de las empresas y los emprendedores del destino, la creación de un modelo de consumo local a modo de proveedores del Ayuntamiento. Así como agilizar las comunicaciones a todos los miembros emprendedores de la ciudadanía.
- Romper la brecha digital de la institución mediante la instalación de más de 9 Km. Lineales de fibra óptica, modernización del equipamiento tecnológico y gestión eficiente del área de impresión y documentación.
- Crear tantos portales de forma gratuita como empresas participantes con el objetivo de crear un portal global del destino de servicios y productos al turista.
- Cohesionar las relaciones institucionales del municipio con las iniciativas de las asociaciones de promoción económica: Asociación de Emprendedores y Comerciantes de Cullera (ACECU), Asociación de Hostelería (AEHC), Comisión de Alojamiento de la AEHC, Asociación de Inmobiliarias de Cullera (ASIM) y la Asociación de Comerciantes del Mercado Municipal de Cullera (ACOMEC).

La recopilación de datos fue exhaustiva, se recopilaron 176 empresas locales, que aportaron sus datos con el doble objetivo:

- Conocer el número de empresas locales que pudieran participar del programa Cullera City Tour.
- Poder generar un pliego de contratación para la nueva plataforma digital.

Con los datos obtenidos se realizaron, entre otras, las siguientes iniciativas:

- Un nuevo modelo de ocupación estadística del municipio, en colaboración con los Hoteles y empresas de alojamiento, participaron el 100% de los establecimientos dedicados al alojamiento.
- Se generó un espacio de promoción offline en la Tourist Info del destino facilitando modelos de promoción.
- Se desarrollaron actividades de formación puerta a puerta a cada empresa participante para que tuvieran el conocimiento de crear su propio portal, incluso se creó una empresa que se encargó de crear los portales de forma privada a cada empresa participante.

- Se aplicaron inversiones en buscadores para la mejorar el SEO de todas las empresas participantes.
- Se creó una nueva web y la antigua www.culleraturismo.com se convirtió en www.visit-cullera.com, a semejanza de los destinos de referencia actuales.
- Se mejoró el posicionamiento general de la nueva web, que en su primer mes pasó de 16.000 a 86.000 visitas.
- Se creó un modelo de comunicación offline en oficina, que no requería imprenta externa, el mismo documento se podía modificar y corregir casi instantáneamente dando agilidad al empresariado a corregir sus datos de contacto o sus ofertas y promociones.

A lo largo del año 2015, se desarrolló la fase I del proyecto, se recopilaron los datos de las empresas participantes.

En el año 2016 se inició y realizó la contratación de la nueva plataforma.

A lo largo de 2016 y 2017 se desarrolló la fase II del proyecto, se creó la plataforma y cada una de las 176 empresas añadieron sus datos de forma autónoma o con ayuda del equipo humano del Departamento de Turismo, además se clasificaron las empresas y las actividades institucionales en grupos de actividades: información, gastronomía, actividades, transporte, etc., un conocimiento global del destino a manos del futuro turista/cliente.

A mediados de 2018, se inició la fase III del proyecto: junto con un mayorista receptivo se generó la plataforma www.culleraexperiences.com, la primera plataforma de la Comunidad Valenciana que permitía a cualquier visitante a la plataforma www.visit-cullera.com adquirir directamente desde cualquier parte del mundo cualquiera de las 32 actividades que se podían reservar en un primer momento:

- Alojamiento
- Experiencias gastronómicas
- Experiencias de turismo activo: alquiler de bicicletas, surf, motos acuáticas
- Guías del patrimonio
- Acceso al patrimonio cultural e histórico municipal
- Adquisición de actividades puntuales

RESULTADOS

Durante 2017 y 2018 se fortalecieron las relaciones entre el gobierno, la administración y las empresas privadas, de esa relación nació el Plan 52* por el cual todos los participantes, entidades públicas y privadas, ponían como objetivo común la realización de un evento de promoción del destino cada semana del año, a día de hoy este programa generó 46 eventos del objetivo de 52 a lo largo de 2018.

Actualmente la institución recibe casi a diario eventos traídos de la mano de los empresarios locales con el objetivo de determinar el interés general y promocionar los eventos.

A fecha de hoy participan 193 empresas en el Programa Cullera City Tour y 32 empresas en la plataforma www.culleraexperiences.com. El objetivo que este número crezca hasta las 80 empresas antes de finalizar 2019.

Incluso el mundo fallero se ha hecho eco de la plataforma y este 2019, dos comisiones falleras han ofrecido vivir la experiencia de las fallas en una de sus comisiones.

En general, este modelo de desarrollo ha creado sinergias en el tejido empresarial. La asociación de empresarios locales ha pasado de 64 a 107 asociados, la de hostelería de 62 a 83 asociados, se ha creado una nueva asociación de comerciantes del mercado con 17 participantes, solo la asociación de inmobiliarias se ha mantenido como en el año 2015.

La comunicación desde el creado DCCI en 2015 (Departamento de Coordinación, Comunicación e Innovación) aumentó su esfuerzos en dar a conocer la plataforma con la creación de campañas globales a nivel nacional e internacional, además generó un programa de promoción llamado AIR-PlanE, un programa de promoción de la plataforma www.visit-cullera.com (y su desarrollo www.culleraexperiences.com) durante todo el año en todos los destinos de Europa con línea low cost a Valencia. Eso ha hecho aumentar el posicionamiento de las redes sociales y de las webs institucionales un 1.000%.

Para consolidar la iniciativa Cullera City Tour, junto con un modelo sostenible de desarrollo local se creó una Cátedra con la Universidad de Valencia llamada "Cátedra Ciudad de Cullera" con el objetivo de profundizar en el modelo generado, así como para la creación y desarrollo de nuevos modelos productivos enfocados al turismo. La Cátedra se

nutre de las relaciones institucionales con la Universidad, así como la relación y los equipos de trabajo generados a partir del modelo de desarrollo Cullera City Tour.

También, la promoción del destino mediante la plataforma de digitalización está llevando a las empresas a plantearse el modelo SICTED de calidad, que a partir de 2020 será gratuito para todas las empresas participantes.

CONCLUSIONES

La implementación de un modelo de desarrollo digital en un destino maduro genera beneficios a corto medio plazo (3-5 años), aumenta las oportunidades de negocio para las empresas dedicadas al turismo, así como mejora la percepción de la administración pública como herramienta de desarrollo local.

Un modelo digital y transversal como Cullera City Tour mejora las relaciones institucionales con el tejido empresarial local lo que facilita otros modelos de desarrollo locales.

El liderazgo institucional a la hora de romper la brecha digital es esencial para la motivación y mejora del conocimiento en el empresariado local en una destinación madura.

La corroboración y estudio del modelo, así como la evaluación externa es esencial para el desarrollo del mismo a medio largo plazo (5-10 años).

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de la iniciativa Cullera City Tour no podría haber llevado a cabo sin el esfuerzo de Cristina Benito López, actual Jefa del Departamento de Turismo del Ayuntamiento de Cullera.

REFERENCIAS

- Enric Ries (2008), The learn Startup.
- Josep Ibars, 2018, Guía de herramientas y metodologías para la transformación digital del sector turístico de la Comunitat Valenciana.

PROYECTO HODEIAN: TURISMO INTELIGENTE PARA EL TERRITORIO DE GIPUZKOA

Jesús Herrero, Gestor de Mercado, Tecnalia Research & Innovation
Xabier Zuñiga, Gestor de Proyectos, Tecnalia Research & Innovation
Eneko Tomé, Investigador Senior, Tecnalia Research & Innovation

Resumen: HODEIAN es una herramienta para conocer el flujo y el perfil de los visitantes y sus hábitos de consumo basada en el análisis de datos. Su objetivo es ser una ayuda en la toma de decisiones para los gestores público/privados del turismo, los recursos turísticos y cualquier establecimiento comercial que pueda estar relacionado con el turismo. HODEIAN hace uso de fuentes de datos heterogéneas: 1) monitorización del gasto en establecimientos comerciales, 2) seguimiento de los movimientos de los visitantes a través de operadoras de telefonía móvil, 3) sensores de conteo de personas. Los datos se publican de forma abierta en www.hodeian.eus para que puedan ser utilizados por todo el sector turístico de Gipuzkoa.

Palabras clave: Destino Turístico Inteligente, Sistemas de Inteligencia Turística, Big Data, Analítica de Datos, Sensores

INTRODUCCIÓN

Un Destino Inteligente propone un enfoque amplio e integrado donde la tecnología mejora la eficiencia de las operaciones de la ciudad, la experiencia de los visitantes, la calidad de vida de sus ciudadanos y el crecimiento de la economía local. Así mismo, el escenario de Big Data presenta, en estos momentos, importantes oportunidades para el turismo a partir de la gran cantidad de información que fluye entre todos los agentes de la cadena de valor del sector, entre las empresas, la administración pública y los propios usuarios. El análisis inteligente de los datos debe mejorar, en un primer momento, el proceso de tomas de decisiones y, posteriormente, se debe llegar a realizar predicciones inteligentes con procesos de aprendizaje automáticos y aprovechando todo el histórico de datos.

La mejora en el conocimiento del visitante, que sigue siendo una necesidad, se debe beneficiar de este análisis inteligente de fuentes de datos heterogéneas. Conocer y segmentar a los clientes para poder adaptar la oferta es, en estos momentos, un requisito imprescindible para cualquier entidad del sector turístico en un contexto enormemente competitivo caracterizado por un cliente muy exigente y muy informado.

La tendencia debe ser el desarrollo de sistemas abiertos y accesibles que se conviertan en una herramienta eficaz para la toma de decisiones de los gestores y de las empresas del sector. En este contexto surge el proyecto HODEIAN para el territorio de Gipuzkoa, en el que se plantean unas necesidades iniciales, por ejemplo:

- Conocer cómo se mueven los visitantes por el territorio de Gipuzkoa (qué rutas realizan).
- Tener datos cuantitativos y cualitativos, especialmente sobre los excursionistas (visitantes que no pernoctan) que no se recogen en las estadísticas tradicionales de turismo.
- Conocer los hábitos de compra de los visitantes en función de su perfil (ej. visitante nacional o extranjero).

PROYECTO HODEIAN

El Departamento de Cultura, Turismo, Juventud y Deportes de la Diputación Foral de Gipuzkoa ha fijado como Objetivo Estratégico en el periodo 2015-2019 el de *“generar un modelo de turismo sostenible y ordenado que contribuya a generar empleo y riqueza de forma equilibrada y repartida en el conjunto del Territorio, evite la masificación y potencie la singularidad de patrones culturales, abriéndose al reconocimiento de otras culturas, idiomas y valores”*.

HODEIAN permite centralizar la información turística de diferentes fuentes y formatos para caracterizar con la máxima fiabilidad la situación actual y ayudar a la toma de decisiones, a partir de entender la distribución del turismo, el comportamiento del turista y su impacto socioeconómico en el territorio. Se trata de un instrumento que permite caracterizar el turismo y sus dinámicas, anticipar su actividad e informar a los principales grupos de interés. En definitiva, es un instrumento de gobernanza para la evaluación de estrategias, la mejora de la planificación, la gestión del territorio como destino y el apoyo a la industria turística.

La Diputación de Gipuzkoa pública es la promotora del proyecto y su principal usuaria, pero también se contempla que se pueda dar valor directamente a los recursos turísticos y a cualquier establecimiento comercial que pueda estar relacionado con el turismo. Así mismo, se identifican grupos de interés adicionales como otros departamentos de la Administración, otros sectores de negocios, la comunidad científica y académica y la misma población local.

HODEIAN garantiza en todo momento el anonimato de los datos y la privacidad de las personas y de cualquier establecimiento comercial. Durante 2018 se han utilizado tres fuentes diferentes de información para analizar la calidad de los datos y en qué medida resultan de utilidad, tanto para los gestores del destino como para todos los agentes del sector, a los que se les ha trasladado directamente los resultados para obtener su feedback y su valoración.

Cada vez más instituciones y entidades hacen uso de estos servicios de datos. En HODEIAN se ha tomado la decisión de ofrecer el resultado del análisis de forma abierta y transparente, a través de www.hodeian.eus, para poder evaluar la calidad y la validez de estos datos y en qué medida puede ser una herramienta útil para el sector.

A continuación, se describen las fuentes de datos utilizadas.

Sistema de monitorización del gasto en establecimientos comerciales

A través de esta fuente se obtienen datos de transacciones realizadas con tarjetas de una entidad bancaria y con Terminales Punto de Venta (TPVs) de esa misma entidad. Estos TPVs registran datos de tarjetas de cualquier entidad. Son datos agregados y anonimizados por la entidad bancaria, tanto en el espacio como en el tiempo, mediante procesos irreversibles a fin de garantizar completamente tanto la privacidad de los usuarios como de los establecimientos.

Esta fuente de datos abarca toda la actividad económica de 2018 en el territorio de Gipuzkoa a diferentes niveles territoriales (provincia, localidades, códigos postales y celdas de 500 m. x 500 m.) e identifica el lugar de origen de quien realiza el gasto, también, a diferentes niveles (países, comunidad autónoma, provincia, localidad, código postal). Además, se tiene información sobre la categoría de gastos con un alto grado de detalle (17 categorías y 75 subcategorías). Por ejemplo, para el ámbito del turismo son de especial importancia las categorías: alojamiento turístico, restauración y moda-calzado (turismo de compras).

A continuación, se recogen *insights* basados en el análisis de estos datos. En la Figura 1, la suma de las categorías de gasto *Alojamiento turístico*, *Restauración* y *Moda-calzado* alcanzan el 69,3% para el mercado de origen Extranjero.

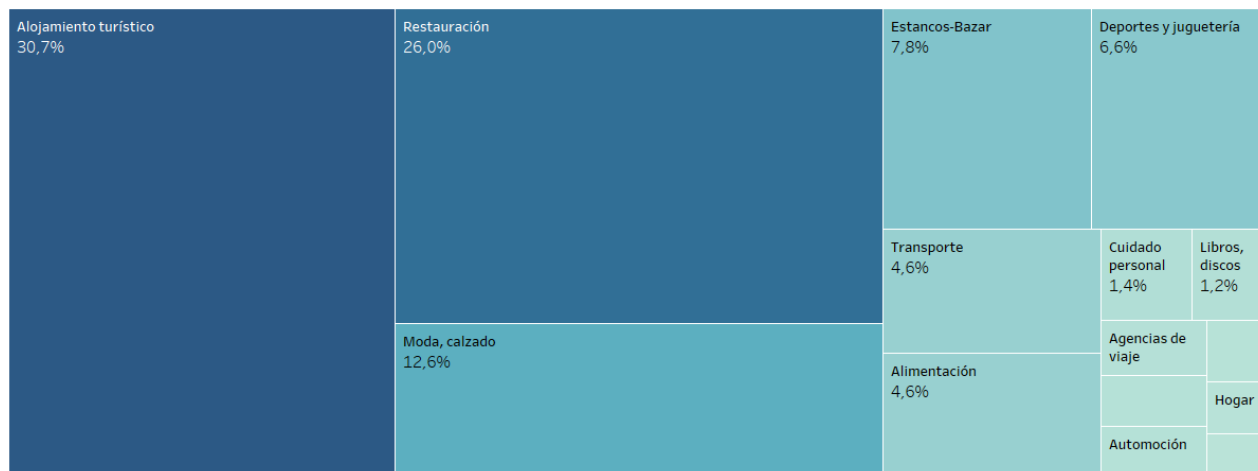


Figura 1. Categorías de Gasto por Origen Extranjero.

En la Figura 2, la suma del gasto de los visitantes de *Francia*, *Estados Unidos*, *Gran Bretaña* y *Alemania* supone el 72% del gasto del mercado Extranjero. Destaca el gasto medio por transacción de *Estados Unidos* que alcanza los 130 € en contraposición del gasto medio por transacción de *Francia* que es de 42 € y representa un gasto más habitual y propio de una actividad de frontera.

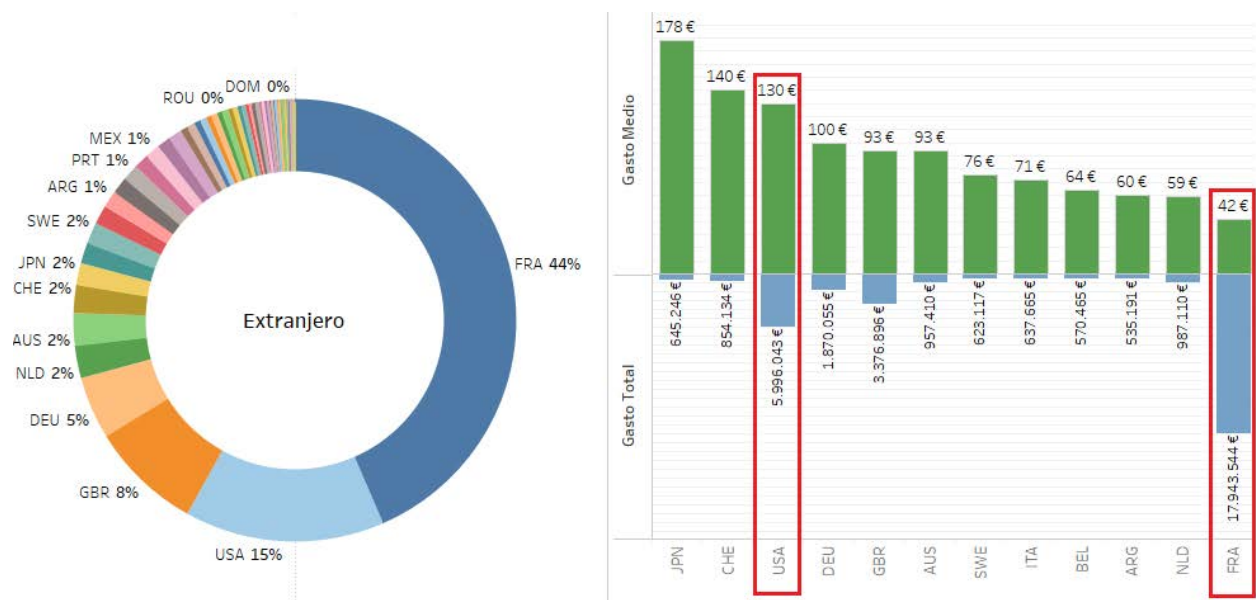


Figura 2. Gasto generado en Gipuzkoa por origen Extranjero. Gasto Medio y Gasto Total.

En la Figura 3, para la categoría *Moda-Calzado*, el hábito de compra de los ciudadanos extranjeros no se altera significativamente entre las 14h y 16h. En los establecimientos abiertos:

- Los ciudadanos nacionales (residentes y visitantes) realizan el 6% de sus compras del día en ese horario.
- Los visitantes extranjeros realizan el 17% de sus compras del día en ese horario.

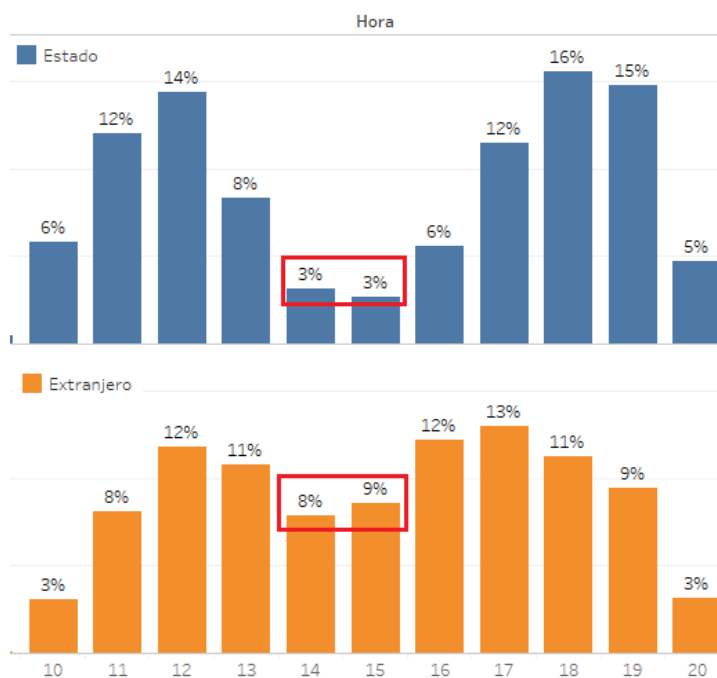


Figura 3. Distribución del Gasto por Horas del Día por origen Estado/Extranjero para la Categoría de Gasto Moda-Calzado.

En resumen, a través de esta fuente de datos se crea un mapa virtual muy potente que describe patrones de consumo, flujos económicos de origen y destino y dinámicas comerciales de una determinada zona.

Sistema de monitorización de los movimientos de los visitantes a través de operadoras de telefonía móvil

A través de datos proporcionados por una operadora de telefonía móvil se recoge información sobre los movimientos de los visitantes. Como prueba piloto, durante 2018, se obtuvo información sobre el mes de agosto y de cuatro lugares del territorio de Gipuzkoa: San Sebastián, Pasajes, Getaria y Santuario de Loyola. Se recogen datos anonimizados, agregados y extrapolados por la entidad que suministra los datos, mediante procesos irreversibles a fin de garantizar completamente la privacidad de los usuarios.

Esta fuente de datos proporciona un gran valor especialmente sobre los Excursionistas, aquellos visitantes que no pernoctan en el territorio durante su estancia y que quedan fuera de las estadísticas tradicionales que miden la ocupación de los alojamientos turísticos a través de las encuestas elaboradas por INE [1] o EUSTAT [2].

Estos datos de los Excursionistas se pueden comparar con el de los Turistas (aquellos que sí pernoctan), como se observa en la Figura 4, y, de esta forma, se puede definir el perfil de los visitantes por lugar de origen bajo estos parámetros.

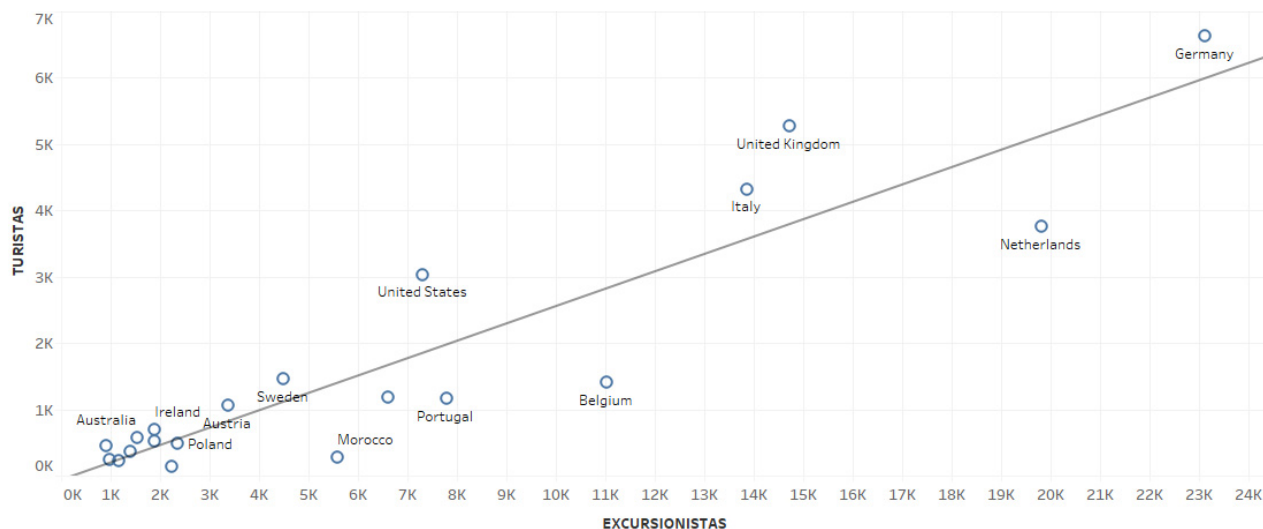


Figura 4. Relación entre Excursionistas/Turistas en San Sebastián en agosto 2018 por origen Extranjero.

Esta Figura 4 muestra la relación entre Excursionistas y Turistas de los principales mercados de origen Extranjeros (se excluye Francia por tener un comportamiento diferencial al resto de mercados). Los orígenes que se sitúan por encima de la línea de tendencia tienen un mejor comportamiento en la relación entre nº de Turistas y nº de Excursionistas. El objetivo sería tratar de analizar los mercados de origen que se encuentran por debajo de la línea e identificar razones de ese comportamiento y acciones para tratar de aumentar las pernoctaciones, es decir, aumentar el porcentaje de Turistas (aquellos que pernoctan) sobre el de Excursionistas (aquellos que no pernoctan). Este ejercicio de análisis se ha realizado, por ejemplo, con los mercados de Bélgica y Países Bajos que presentan inicialmente un comportamiento similar y así queda reflejado en la gráfica, al situarse ambos por debajo de la línea de tendencia.

Sistema de conteo y seguimiento de personas a través de sensores

La tercera fuente de datos utilizada ha sido la de sensores de conteo de personas que transitan por un área de detección. Este proceso es totalmente anónimo y no interviene ningún dato de carácter personal. El sensor detecta la persona en su campo de visión y realiza el conteo. Se han utilizado estos sensores en dos ubicaciones distintas: Oficina de Turismo de *San Sebastian Region* y la calle Nagusia del municipio guipuzcoano de Getaria.

Este sistema de conteo es muy apropiado para el control de accesos en eventos y espacios acotados. En este proyecto HODEIAN han servido para perfeccionar las estadísticas manuales de visitantes que recibía la Oficina de Turismo y para planificar los recursos en función de la afluencia de público diferenciando entre horas del día y días de la semana.

En el caso del sensor instalado en el casco histórico de Getaria ha servido para cuantificar el impacto que puede tener la celebración de un evento cultural o turístico, como se observa en la Figura 5. Así mismo, ha servido para medir posibles acumulaciones de público en la zona más transitada del municipio. Esta información se envía directamente a los responsables municipales para que puedan tomar, en su caso, las medidas oportunas de gestión urbana.

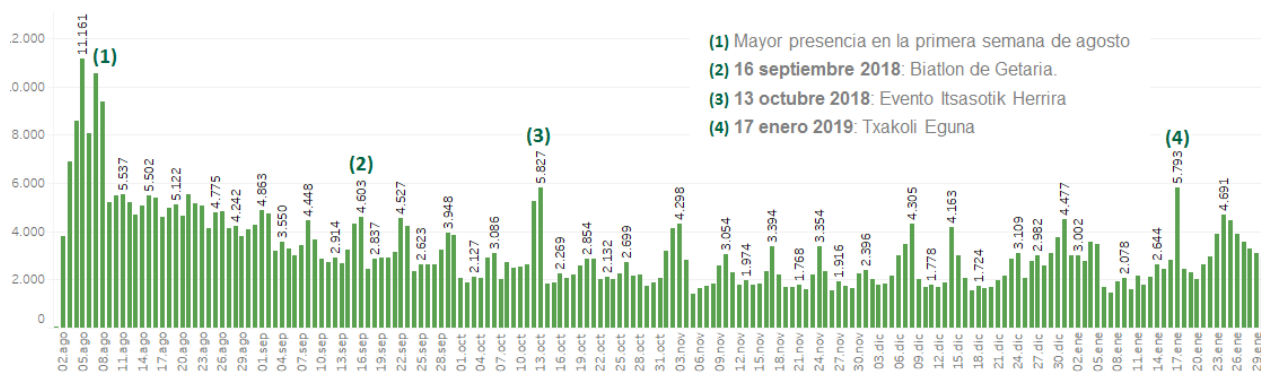


Figura 5. Impacto turístico de eventos celebrados en Getaria.

Los sensores de conteo en general representan una tecnología madura que ofrece resultados fiables, después de un análisis adecuado para seleccionar los puntos de instalación atendiendo a las características físicas (ej. vías de acceso) y técnicas (ej, conectividad eléctrica y de Internet) del área que se quiere monitorizar.

Por otra parte, se han analizado en el proyecto sensores de tracking de usuarios a través de la captación de las señales WiFi y Bluetooth de los teléfonos móviles. Estos sensores están a la escucha de las señales que emiten estos dispositivos y captan su identificador (la dirección MAC). Esta dirección MAC se considera un dato de carácter personal, por lo que antes de ser transmitida debe ser anonimizada para garantizar la privacidad e impedir la identificación del dispositivo móvil del usuario. En este sentido, cada vez existe una mayor concienciación y regulación respecto a la privacidad de los datos personales, que lógicamente tiene su reflejo tanto en el ámbito tecnológico como en el legislativo.

En el ámbito tecnológico, las nuevas versiones de los Sistemas Operativos de los dispositivos móviles ya incluyen herramientas de anonimización, de forma que los sensores de tracking basados en WiFi no puedan realizar seguimientos de usuarios, ni en el tiempo ni en distintas ubicaciones geográficas. Para ello se generan identificadores aleatorios que se utilizan en lugar de la dirección MAC real del dispositivo y que son distintos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, Android, desde la versión 8, presenta un sistema de anonimización en el descubrimiento de redes WiFi y en la versión 9 se está trabajando en la anonimización al realizar la conexión. En iOS, desde la versión 8, ya se contempla la anonimización de la dirección MAC en la fase de descubrimiento de redes WiFi.

Por otro lado, en el ámbito legislativo, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), en vigor desde mayo de 2018, establece un marco de trabajo común para gestionar los datos de carácter personal. Pero, además, en estos momentos se debate en el Parlamento Europeo la propuesta ePrivacy [3] para reforzar la protección de los datos personales en el sector de las comunicaciones electrónicas. En esta propuesta, además de otras cuestiones, se regularán con mayor detalle las condiciones espaciales y temporales para poder utilizar este tipo de sensores de tracking. Son trabajos que se iniciaron en 2017 y que todavía están en curso. La última reunión del grupo de trabajo se celebró en marzo 2019 [4]. En el documento de trabajo, que no es definitivo, se contempla colocar en el límite de la zona de cobertura (antes de entrar) advertencias claras que informen a los usuarios que esa tecnología está en funcionamiento, así como la finalidad del seguimiento y las medidas que puede tomar el usuario para reducir o detener esa recogida de datos.

Por todo ello, se puede prever que la utilización en el futuro de estos sensores de tracking va a ser mucho más acotada y limitada lo que puede influir significativamente para cuestionarlo como una fuente de datos adecuada para obtener información sobre el movimiento anónimo de personas.

CONCLUSIONES

A continuación, se enumeran una serie de conclusiones fruto del trabajo desarrollado:

- Estos sistemas de monitorización del comportamiento del turista deben contar desde la fase de diseño con los usuarios finales de estas plataformas, en este caso el propio sector turístico. En HODEIAN, esto se ha conseguido gracias a la Mesa de Turismo organizada por la Diputación Foral de Gipuzkoa y donde todos los subsectores de actividad turística tienen representación. Además, el resultado de los trabajos se ha ido presentando de forma periódica a todos los agentes y se ha obtenido su feedback lo que ha contribuido a la mejora de la herramienta. Esta evaluación conjunta con el sector es lo que está determinando la idoneidad de cada una de las fuentes o la necesidad o conveniencia de explorar otras alternativas.
- Es necesario seguir explorando conjuntamente con los gestores públicos y con el propio sector cómo estas herramientas de análisis se convierten realmente en una herramienta eficaz en la toma de decisiones. Inicialmente ya es una mejora que el análisis de los datos pueda servir para corroborar decisiones tomadas, que siempre dependen de múltiples factores. El escenario más interesante es aquel en que las preguntas vengan directamente desde los propios usuarios y a través del análisis y representaciones visuales de los datos se puedan dar respuesta a las mismas.
- La utilización de datos de fuentes diversas y heterogéneas enriquece los resultados del análisis al incrementar la independencia en las conclusiones respecto a la forma de obtener los datos. Además, esta multiplicidad de fuentes sirve para evaluar recíprocamente la calidad de cada una de ellas.
- Existe un gran potencial de aprovechamiento de los datos que están en el ámbito de la Administración Pública, por ejemplo, información relacionada con aparcamientos, sistemas de transporte público, carreteras, sistema de salud, etc. Es necesario avanzar en la interoperabilidad de sistemas y en la creación de repositorios centralizados que contengan estos datos. La gestión de toda esta información fortalecería considerablemente la gobernanza turística.
- Supone un avance en la dirección de transparencia que el resultado del análisis se ofrezca de forma abierta a través de www.hodeian.eus y de esta forma pueda llegar a diferentes usuarios con diferentes necesidades e intereses: Administración Pública, entidades turísticas, otras entidades empresariales, la comunidad científica y académica y la propia población local.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto HODEIAN ha sido posible gracias al apoyo de la Dirección de Turismo del Departamento de Cultura, Turismo, Juventud y Deportes de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

Así mismo, es de agradecer la colaboración activa de la Comisión de Turismo Inteligente de la Mesa Turismo de Gipuzkoa, compuesta por representantes del sector, que han participado en la definición del proyecto y en la evaluación de los resultados.

REFERENCIAS

- [1] INE http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254735576863 (4 abril 2019)
- [2] EUSTAT Instituto Vasco de Estadística http://www.eustat.eus/estadisticas/tema_11/opt_Cy/tipo_4/temas.html (4 abril 2019)
- [3] *Procedure 2017/0003/COD COM (2017) 10: Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO sobre el respeto de la vida privada y la protección de los datos personales en el sector de las comunicaciones electrónicas.*
- [4] https://eur-lex.europa.eu/procedure/ES/2017_3 (4 abril 2019)

ACCESIBILIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LOS TERRITORIOS RURALES INTELIGENTES

Magdalena Suárez, Profesora Derecho Administrativo, Universidad Complutense de Madrid - Miembro subgrupo Subcomité Técnico 6 “Gobierno y Servicios Públicos 4.0”, Comité Técnico, UNE CTN 178 “Ciudades Inteligentes”

Resumen: Los territorios rurales plantean especiales características, diferentes a las ciudades inteligentes. En la actualidad, la despoblación y el aumento de edad de sus habitantes constituyen una pieza clave. Así en el mundo rural deben analizarse las circunstancias poblacionales (masculinidad, envejecimiento y sobreenvejecimiento), el uso del suelo (actividades agrícolas, forestales y medio natural), la presencia de los servicios públicos y la posibilidad de acceso a Internet. A los efectos de este estudio es de trascendental importancia la accesibilidad medida en tiempo de distancia en coche a los lugares donde se encuentran los servicios esenciales (sanidad, educación, administraciones públicas y justicia) y las posibilidades de conexión a la red así como la interoperabilidad.

Palabras clave: Accesibilidad Medio Rural, Territorios Rurales Inteligentes, Discriminación Espacial, Servicios Públicos Esenciales

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

De las ciudades inteligentes a los territorios inteligentes. Las políticas públicas de equilibrio regional

Las ciudades inteligentes han sido hasta la fecha objeto de gran desarrollo en las últimas décadas a todos los niveles. La acción pública ha ido dirigida a establecer el marco básico de aplicación fundamentado en administración de fomento (subvenciones a proyectos de *smart cities* viables) así como la utilización de la técnica politológica para establecer las directrices de desarrollo (Plan Nacional de Ciudades Inteligentes y Plan Nacional del Territorios Inteligentes). Por su parte, el sector privado ha impulsado la implantación de las *smart cities* de la mano de un sector industrial y tecnológico en fase de madurez. Pero ahora es el momento de hablar de territorios y éstos plantean especiales características, de tal modo que no se pueden aplicar sin más los parámetros generados para las *smart cities*.

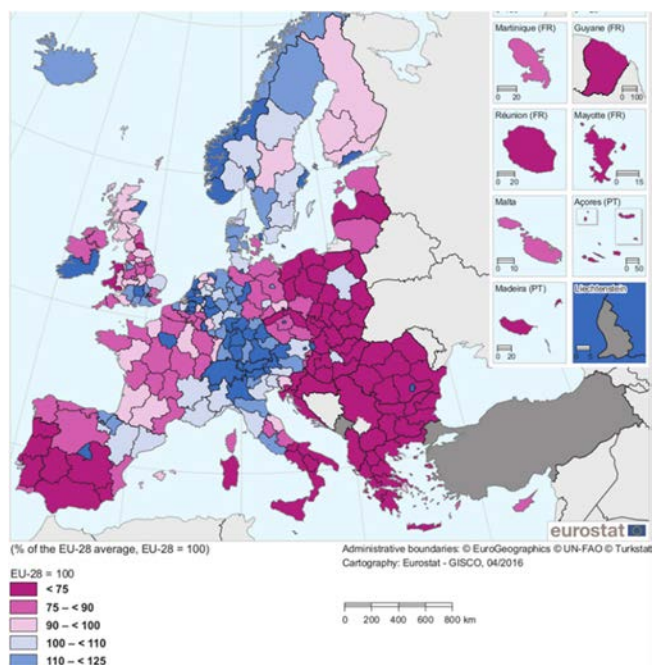


Figura 1. Unión Europea: <https://cor.europa.eu/es>.

Por ello, el presupuesto inicial parte de la premisa del análisis de la consideración del territorio desde un punto de vista sino también regional. Conscientes de la inenarrable relación de las personas con el territorio en el que viven y la necesidad de aplicar políticas que tengan en cuenta los variados habitats la Unión Europea ha desarrollado una intensa labor relativa a ir superando brechas de renta y servicios entre la ciudadanía europea en aras del principio de cohesión social. Esta es la base para la aplicación de los fondos FEDER, esenciales para el desarrollo de las ciudades y los territorios inteligentes.

Como bien puede verse en el gráfico las diferencias de renta entre unas y otras regiones, delimitadas en atención a los criterios estadísticos propuestos por el Reglamento (CE) n.º 1059/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003 resulta significativa. “La nomenclatura NUTS es jerárquica en la medida en que subdivide a cada Estado miembro en tres niveles: NUTS 1, NUTS 2 y NUTS 3. El segundo y tercer nivel son subdivisiones del primer y segundo nivel, respectivamente. Cada Estado miembro podrá establecer más niveles de detalle jerárquico mediante la subdivisión del nivel NUTS 3” (UE). De aquí puede extraerse también las muy hondas diferencias que se dan a nivel municipal.

Por ello en el conjunto de la Unión Europea hay un desequilibrio entre las ciudades y pueblos llamativo. De hecho, la llamada “banana azul” pone de manifiesto la diferencia y la competitividad creciente entre ciudades, -ya no entre estados- para alcanzar un alto nivel de desarrollo económico, político y social; y como no, tecnológico.

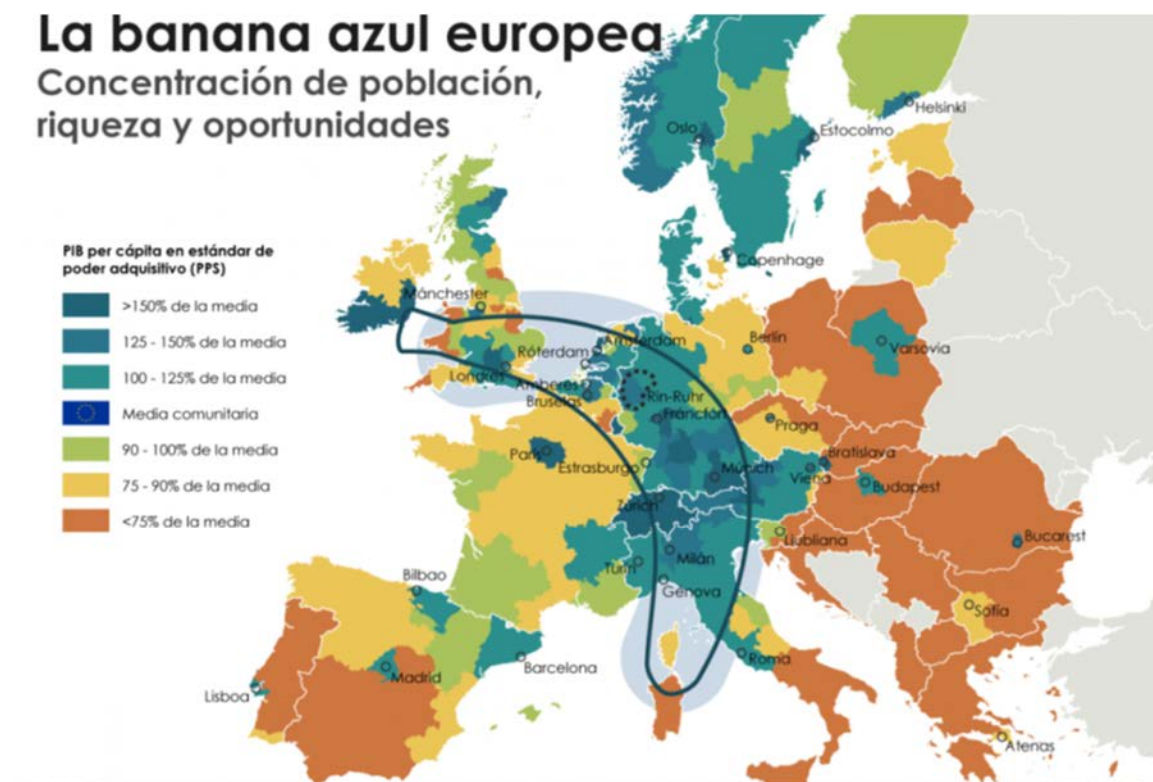


Figura 2. EOM <https://elordenmundial.com/mapas/la-banana-azul-europea/>.

Las características del mundo rural

Si esto es el planteamiento en los entornos urbanos, se hace necesario analizar lo que ocurre en los territorios rurales, dado plantean especiales características, de tal modo que no se pueden aplicar sin más los parámetros generados para las ciudades inteligentes.

El examen de la dimensión territorial lleva a una aproximación primaria en el ámbito interno en: Comunidades Autónomas, Provincias y Municipios. El diseño territorial establecido en la Constitución española atribuye competencias a los diferentes entes territoriales, por tanto, el ámbito rural deberá ser atendido por: el Estado, que

debe proporcionar un sistema de telecomunicaciones que cubra todo el territorio, con lo que ello conlleva respecto a la generación de infraestructuras y prestación de servicio; por las Comunidades Autónomas que tienen transferidas las competencias en materia de sanidad y educación (además de las muchas competencias asumidas en sus Estatutos de Autonomía) como por los Ayuntamientos que deben atender de forma directa las necesidades más primarias de la ciudadanía (abastecimiento de agua, energía eléctrica, saneamiento, limpieza viaria..) según el art. 25 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local en su redacción dada por la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local. Desde el punto de vista del análisis territorial, el Municipio debe considerarse como una unidad mínima básica de actuación.

En segundo lugar, es necesario analizar el concepto de “ruralidad”. La Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. De tal modo que en su art. 10 señala que son: “a) Zonas rurales a revitalizar: aquellas con escasa densidad de población, elevada significación de la actividad agraria, bajos niveles de renta y un importante aislamiento geográfico o dificultades de vertebración territorial. b) Zonas rurales intermedias: aquellas de baja o media densidad de población, con un empleo diversificado entre el sector primario, secundario y terciario, bajos o medios niveles de renta y distantes del área directa de influencia de los grandes núcleos urbanos. c) Zonas rurales periurbanas: aquellas de población creciente, con predominio del empleo en el sector terciario, niveles medios o altos de renta y situadas en el entorno de las áreas urbanas o áreas densamente pobladas”.

EL PROYECTO DE NORMA UNE SOBRE TERRITORIOS RURALES INTELIGENTES

La cuestión fundamental estriba en garantizar los servicios básicos a las personas que viven en el medio rural al objeto de revitalizar áreas con disminución sustantiva del número de habitantes y garantizar en condiciones de igualdad la asistencia adecuada y la accesibilidad a los servicios públicos esenciales. El punto de partida está en el Plan Nacional de Territorios Inteligentes que señala que el ecosistema rural debería sustentarse en cuatro ejes: la caracterización adecuada de los municipios rurales, la identificación de espacios de prestación territorial, la igualdad en la provisión de servicios públicos y el fortalecimiento institucional para dar soporte al desarrollo económico rural.

De este modo, el proyecto de norma UNE: “Territorios Rurales Inteligentes. Definición, atributos y requisitos” PNE 178601- que ha sido aprobado por el plenario de UNE y pasa a la fase de información pública- se sustenta sobre cuatro pilares: la población, el territorio, la accesibilidad a servicios esenciales y la recepción de señal.

Respecto a las personas que viven en los territorios rurales puede considerarse que la característica fundamental es la despoblación y el aumento de edad de sus habitantes, en el que deben analizarse las circunstancias poblacionales (masculinidad, envejecimiento y sobre-envejecimiento). Para definir la ruralidad se han utilizado los datos del “*Nomenclator. Población del padrón continuo por unidad poblacional*”. El análisis de la población se basa en la utilización de unas bases cartográficas generales población, densidad y otras variables demográficas utilizadas según los criterios de la Oficina de la Comisionada del Gobierno para el Cambio Demográfico y ha sido testado por los representantes de varias Comunidades Autónomas en las cuales se plantea con particular intensidad el déficit de población. A estos efectos la ruralidad de un Municipio se determina en función de los siguientes parámetros: que tenga una población inferior a 5000 habitantes, una densidad de población inferior a 25 habitantes por km² y aquellos municipios cuya población sea inferior a 100^º habitantes.

Respecto al territorio la condición de ruralidad viene dada por los usos del suelo, ha de considerarse que un municipio es rural si el 75% de su superficie está destinado a usos rurales: agrícolas, forestales o dominio público. Según la base cartográfica SIOSE y los datos proporcionados por la Dirección General del Catastro. También ha de tener dicha consideración si al menos el 25% de la superficie es considerada un Espacios Natural Protegido.

A los efectos de la norma es trascendental importancia la accesibilidad medida en tiempo de distancia en coche a los lugares donde se encuentran los servicios esenciales que no debe ser superior a 30 minutos (sanidad, educación, administraciones públicas y justicia). En la actualidad hay soluciones normativas como la Comunidad Autónoma de Castilla y León que crea los UBOT por Ley 7/2013, de 27 de septiembre, de Ordenación, Servicios y Gobierno del Territorio, para generar unidades administrativas de cercanía que permitan atender las necesidades del mundo local con un nivel de satisfacción adecuado en tiempo prudente de desplazamiento.

Para que pueda determinarse que un territorio es inteligente resulta completamente necesario que haya una recepción suficiente y correcta de señal para que la población tenga acceso a Internet de un modo adecuado al menos para acceder a las plataformas públicas que le permitan el acceso a la administración electrónica y un consumo adecuado a los productos culturales. Ello está en directa relación con el ejercicio de derechos esenciales para la ciudadanía

del siglo XXI y sin cuya presencia la brecha campo-ciudad resultaría imposible de superar y con ello la necesaria revitalización del mundo rural. En la actualidad las carencias son sustanciales a pesar de los constantes esfuerzo realizados por las administraciones públicas. Entre ellos el sistema de subvenciones establecidos por el programa de extensión de banda ancha de neuva generación (PEBA).

En los territorios rurales resulta de particular importancia tanto la posibilidad de acceder a internet desde los hogares o los centros de trabajo y no solo desde un punto externo (como el ayuntamiento o un centro cultural). Para el correcto se plantea como la formación de las personas que habitan en el medio rural. Por ello la norma propone respecto a la conectividad en la fase 1: “se plantea disponer de un 70% de hogares cubiertos en el territorio urbano con Banda Ancha [30 Mbps downlink] y de un 50% de hogares conectados con Banda Ancha [30 Mbps downlink]. Revisándose periódicamente y teniendo en cuenta los objetivos marcados desde Europa”. En una segunda fase se introduciría criterios relativos al Internet de las Cosas (IoT), en los siguientes puntos:

- Sensorización del territorio municipal.
- Disponibilidad de redes xG en el territorio, para la recogida de la sensorización.
- Uso de los sensores para el seguimiento y posterior evaluación de los servicios públicos vinculados a los ámbitos de políticas recogidos en el artículo 26 de la Ley de Bases del Régimen Local.
- Incorporación de gestión TIC de servicios verticales de acuerdo con su Estrategia.

CONCLUSIONES

1. La dimensión territorial está teniendo un profundo impacto en las políticas europeas comunitarias y nacionales.
2. El desarrollo de las ciudades inteligentes sigue teniendo plena vigencia, pero junto ello surge la importancia de dotar a los territorios de servicios públicos 4.0 en condiciones de igualdad en el junto del ámbito nacional. La superación de discriminaciones reviste particular cuando se habla de territorios rurales. Cuestión que no es fácil de resolver dadas los diferentes niveles de renta, las diferentes destrezas y habilidades desarrolladas por la población en el mundo rural
3. UNE acaba de elaborar un proyecto de norma cuyo objetivo principal parte de la necesidad de que la conectividad sea posible en el conjunto del territorio nacional, para dotar de inteligencia a todos los territorios rurales.

REFERENCIAS

- Martínez Gutierrez, Rubén. 2017 “El impacto de las smart cities en la tutela ambiental y en la planificación urbana” en Smart cities, derecho y técnica para una ciudad más habitable, Reus, Madrid, 2017
- Piñar Mañas, José Luis 2017.” Derecho, técnica e innovación en las llamadas ciudades inteligentes. Privacidad y gobierno abierto” en Smart cities, derecho y técnica para una ciudad más habitable, Reus, Madrid.
- Reig, Ernest, J. Goerlich, Francisco (et alii).2016. Delimitación de áreas rurales y urbanas a nivel local: demografía, coberturas del suelo y accesibilidad. Bilbao, Informes Fundación BBVA,
- Suárez Ojeda, Magdalena, 2017, “Smart cities: un nuevo reto para el Derecho Público” en Smart cities, derecho y técnica para una ciudad más habitable, Reus, Madrid.
- Suárez Ojeda, Magdalena, 2018, “De las ciudades inteligentes a los territorios inteligentes. Especial referencia a la discapacidad”. Tirant lo Blanch.
- Ugalde, Igone y Pérez, Juan. 2008 - Territorios Inteligentes: dimensiones y experiencias internacionales, editorial Netbiblio, 2008
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: <http://www.mincotur.gob.es/telecomunicaciones/banda-ancha/cobertura/consulta/Paginas/banda-ancha-por-municipios.aspx>. (consultado 1-02-2019)
- <http://www.mincotur.gob.es/PortalAyudas/banda-ancha/Paginas/Index.aspx> (consultado 25-02-2019)
- Unión Europea: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/99/la-nomenclatura-comun-de-unidades-territoriales-estadisticas-nuts-> (consultado 1-04-2019)

URDAIBAI BIRD CENTER (UBC) - EJEMPLO DE TERRITORIO SMART

Jokin Garatea, Director de Proyectos Internacionales, GAIA

Resumen: Un entorno “smart”, según el libro blanco de la Unión Europea sobre Smart Cities, es todo aquel espacio en el que mediante la aplicación de TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y bajo los principios de innovación y sostenibilidad económica, social y ambiental, se consigue mayor eficiencia, confort e interactividad para los agentes implicados en el mismo. Hasta ahora el conocimiento de la estrategia europea Smart se ha obtenido a través de las grandes urbes europeas como es la Comarca de Urdaibai en Bizkaia. El desarrollo de una estrategia Smart para Urdaibai se puede traducir en una mejora progresiva de la gestión de los recursos de Urdaibai, en aras de un mayor equilibrio económico, mejora de la calidad de vida y del sistema de bienestar, así como de las condiciones medioambientales. Así, entendemos un Smart Urdaibai como un lugar en el que combinar de forma inteligente los recursos y actividades de personas y empresas conscientes, independientes y con capacidad de decisión.

Palabras clave: Smart Territory, LivingLab, Urdaibai

CONTEXTO

Un entorno “smart” es todo aquel espacio en el que mediante la aplicación de TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y bajo los principios de innovación y sostenibilidad económica, social y ambiental, se consigue mayor eficiencia, confort e interactividad para los agentes implicados en el mismo.

La categoría “smart” es un proceso de constante mejora que requiere el compromiso por parte de los distintos agentes involucrados que están presentes en la cadena de valor.

El desarrollo de la estrategia Smart se traduce en una mejora progresiva de la gestión de los recursos de Urdaibai, en aras de un mayor equilibrio económico, mejora de la calidad de vida y del sistema de bienestar, así como de las condiciones medioambientales. Así, definiremos UrdaibaiBird Center como el lugar en el que se combinan de forma inteligente los recursos y actividades de personas y empresas conscientes, independientes y con capacidad de decisión.

La biosfera de Urdaibai y en concreto el UrdaibaiBird Center es un caso de éxito en un entorno eficiente gracias a la especialización inteligente que se ha desarrollado mediante el aprovechamiento de los beneficios que ofrece el entorno y la predisposición de la población hacia la innovación.

La comarca de Urdaibai abarca 220km² (22.000ha), un 3% de la Comunidad Autónoma de Euskadi (CAE) y cuenta con una población aproximada de 45.000 habitantes de los cuales el 80% se concentran en los dos principales municipios, Bermeo y Gernika-Lumo, de los 22 que forman la comarca.

Los núcleos de Urdaibai presentan características socioeconómicas distintas relativas a la diferente situación económica y a su trayectoria histórica. Los habitantes de Urdaibai han sabido aprovechar los beneficios de estas diferencias para crear livinglabs inteligentes mediante la especialización de los municipios que conforman Urdaibai.

El UrdaibaiBird Center (UBC) está ubicado en el municipio de Gautegiz-Arteaga. Es un centro gestionado por la Sociedad de Ciencias Aranzadi dedicado a la investigación y divulgación científica de las aves, sus migraciones y los hábitats donde viven. Su principal valor añadido radica en que el propio centro y su equipamiento es un Observatorio de la marisma en el que confluyen y se coordinan los equipos de investigación y divulgación, para que de este modo, los visitantes puedan ser testigos privilegiados “in situ” de los proyectos de aves en los que se está trabajando. UBC es un centro vivo donde cada nuevo día es una incógnita, ya que las aves son las que marcan el rumbo de éste.

INDICADORES SMART DEL URDAIBAI BIRD CENTER

Pilares fundamentales del UBC en su estrategia de espacio inteligente “Smart”

El Libro Blanco de Smart Cities, que recoge las recomendaciones de la Comisión Europea para la Innovación en materia de Ciudades y Comunidades Inteligentes, así como la TUW, Universidad Tecnológica de Viena conciben la Smart City como una ciudad que integra 6 pilares fundamentales sobre los que se debe centrar una estrategia de ciudad inteligente:



Figura 1. Indicadores sobre Smart Economy, People y Governance de la TUW (Universidad Tecnológica de Viena) para la consideración de una Smart City.



Figura 2. Indicadores sobre Smart Mobility, Environment y Living de la TUW (Universidad Tecnológica de Viena) para la consideración de una Smart City.

EVIDENCIAS SMART DEL URDAIBAI BIRD CENTER

Evidencias del UrdaibaiBird Center como Territorio Smart según el libro blanco de las Smart Cities

PARTICIPACIÓN (Smart Governance)

- El UBC alberga el Birds Living Lab y es miembro de la Red Europea de Living Labs Enoll.
- Su política de promoción del Birds Living Lab ha sido presentada en el Parlamento Europeo.
- Es miembro de Euring (Asociación Europea para el anillamiento de aves) y de la Red Internacional Atlantic Flyway Network.
- Colabora con entidades públicas como la Diputación Foral de Bizkaia, Kutxabank y el Gobierno Vasco.

COMPETITIVIDAD (Smart Economy)

- Colabora con la empresa francesa AguilaTechnology para el desarrollo de nuevas tecnologías para la investigación de las rutas migratorias de las aves.
- Se ha instalado una antena de la empresa francesa de telecomunicaciones SIGFOX para el monitoreo de los movimientos de las aves en la marisma.

- El Cluster de Telecomunicaciones de Euskadi GAIA y el UBC colaboran desde la creación del centro para el desarrollo de nuevas tecnologías para el monitoreo de los movimientos migratorios de las aves.
- El UBC es un Living Lab “vivo” en continua transformación e innovación.
- El entorno económico UBC destaca por su tasa de desempleo por debajo de la media de Bizkaia y del País Vasco; destacando que el 55,5% de la población se dedica al sector terciario, el 26,7% a la industria y un 9,4% trabaja en el sector primario (agricultura tradicional y/o ecológica, pesca, ganadería, actividad forestal sostenible y certificada).

CAPITAL HUMANO Y SOCIAL (Smart People)

- UBC trabaja en proyectos en colaboración con Universidades, empresas y usuarios internacionales.
- Participa en un proyecto financiado por la UE para el desarrollo de la tecnología para el monitoreo de la naturaleza.
- Ofrece la posibilidad de colaborar en las labores del centro a cualquier persona interesada en las aves.
- Ofrece cursos de iniciación al anillamiento de aves y de iniciación a la ornitología dirigidos a todos los públicos.
- Ha desarrollado dos programas infantiles en escuelas: Hegazti-eskola y Elai-eskola.
- Engloba a profesionales de distintas disciplinas como biólogos, ornitólogos y personas con perfil tecnológico de diferentes países para el desarrollo de nuevas tecnologías.
- En el entorno del UBC el sector primario mantiene su importancia y existe un alto potencial para el turismo rural basado en el patrimonio natural, histórico-artístico y cultural; bajo un sentimiento de pertenencia al territorio, ligado a un elevado nivel de satisfacción por residir en un entorno con calidad de vida.

CALIDAD DE VIDA (Smart Living)

- En las instalaciones del UBC, Euskalmet, la Agencia de Meteorología de Euskadi tiene su estación de radio sondeo; mediante la cual se realiza la previsión meteorológica del País Vasco.
- El UBC cuenta con habitaciones para investigadores, etc., que quieran alojarse e investigar o vivir una experiencia única “desde dentro”.
- UBC colabora con la Escuela de Ingenieros de Bidart (ESTIA), la Universidad de Deusto (UD) y con la Universidad del País Vasco (EHU) para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.
- Organiza visitas guiadas a grupos particulares y escolares para conocer el centro.
- UBC ha posibilitado que el turismo ornitológico sea uno de los atractivos turísticos más importantes en la zona de Urdaibai.
- Junto al UBC existen 19 lugares de interés cultural, destacando el castillo de Arteaga y las cuevas de Santimamiñe (icono de la cultura vizcaína, su principal yacimiento prehistórico y Patrimonio de la Humanidad de la Unesco).
- UBC convive en Urdaibai con otras instalaciones: varios museos sobre la historia, la casa de Juntas de Bizkaia, un centro de gestión de la reserva de la Biosfera en el palacio Udetxea, dos granjas-escuela y un albergue que se dedican a la educación ambiental, un centro de Interpretación del mundo rural y un centro de BBT. Todo ello en un espacio paraíso del surf, el disfrute del ocio y otros deportes náuticos.

RECURSOS NATURALES (Smart Environment)

- UBC está construido en madera sostenible certificada autóctona del País Vasco.
- Colabora en labores de extinción de la especie *BaccharisHalimifolia*, principal especie vegetal invasora de la Reserva de Urdaibai.
- Colabora en proyectos para la conservación y regeneración del hábitat en Urdaibai.
- Investiga la importancia de los fenómenos meteorológicos en los movimientos migratorios de las aves.
- Tanto el Biotopo protegido de Ogoño como el centro de Biodiversidad del País Vasco (Torre Madariaga) se encuentran en las proximidades del UBC.
- UBC se encuentra en medio del humedal más importante del País Vasco y dada la importancia ornitológica del mismo, fue declarada Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA) en 1994 quedando así integrada en la Red Natura 2000. A su vez, Urdaibai fue calificada anteriormente en 1984 como Reserva de la Biosfera por el comité MAB de la Unesco.

TRANSPORTE y TIC (Smart Mobility)

- La tecnología Sigfox está siendo testada en el UBC como proyecto pionero en innovación tecnológica.
- En el UBC además de realizar el anillamiento de aves, se utiliza la tecnología GPRS con dispositivos especialmente diseñados para ciertas aves.

- El UBC trabaja en el desarrollo de aplicaciones móviles de geoposicionamiento de aves y visualización de contenidos ornitológicos.
- Únicamente hay 40 km (30 minutos) desde el aeropuerto más cercano (Aeropuerto de Bilbao-Loiu) al UBC.
- Únicamente hay 38 km (30 min) de Bilbao al UBC y está conectado con la capital vizcaína por tren y autobús.

REFERENCIAS

- Garatea, Jokin (2013). "Monna: A Smart Specialization Growth" Application Form for RegioStars 2014 - The Awards for Innovative Projects
- Pontikakis, Kyriakou and Van Bavel (2009) "The question of R&D Specialisation: perspectives and policy implications". JRC Scientific and Technical Reports.
- 4COM (EC 2011) Communication from the EC to the EU Parliament, the Council, the CoR: Regional Policy contributing to smart growth in Europe 2020
- Foray, D., David, P. A. and Hall, B. (2009) "Smart Specialisation: the concept" in Potocnik's "Expert Group Knowledge for Growth Report".
- McCan, P. and Orega-Argile, R. (2011) "Smart Specialisation, regional growth and applications to EU Cohesion policy". Economic Geography working paper 2011.
- Patón, Jonatan (2013) "Developing the new cluster model through interclustercolaboration" Power point presentation to clusters in the Basque Country, May 4, 2012. Infyde.

TERRITORIOS RURALES, DIGITALES E INNOVADORES: “UN ANÁLISIS PRÁCTICO AL MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA SMART DE LA RED ESPAÑOLA DE DESARROLLO RURAL”

María José Murciano, Gerente, Red Española de Desarrollo Rural

Alexis Vallejo, Becario, Red Española de Desarrollo Rural

Resumen: La Red Española de Desarrollo Rural (REDR) es una asociación sin ánimo de lucro constituida en el año 1995 con el objetivo genérico de promover un modelo de desarrollo rural integral y sostenible. En la actualidad está integrada por 11 Redes Regionales en 17 Comunidades Autónomas y 47 provincias que engloban más de 180 Grupos de Desarrollo, extendiendo su trabajo a 7.000 municipios de todo el territorio español, los cuales gestionan Programas e Iniciativas relacionadas con el Desarrollo Rural y la metodología LEADER. Desde la REDR, se desarrolla la plataforma online Smart REDR con el objetivo de Democratizar la innovación tecnológica en el medio rural y digitalizar los procesos en los que participa la ciudadanía, sin restricciones ni condiciones. El desarrollo de esta plataforma se encuentra vinculado al concepto de Smart Villages, la misma que contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas disminuyendo así la brecha de desigualdad en el sector rural. La plataforma trabaja como un ecosistema online en el cual las entidades públicas y privadas (empresas, centros de investigación, universidades) del campo de I+D+I puedan conectarse con entidades del sector rural (grupos de desarrollo rural/acción local, ayuntamientos, pymes, asociaciones, etc), con el fin de generar proyectos, intercambiar experiencias, acceder a información actualizada, conocimiento de convocatorias, participación en foros, debates, entre otros, que permitan crear una red profesional de interacción entre estos actores que comparten intereses en común, ofertando de esta forma bienes y servicios a los diferentes actores del sector rural, con el fin de dinamizar sus economías, promoviendo la reducción de la brecha de desigualdad entre el sector urbano y rural.

Palabras clave: Desarrollo, Territorios, Innovación, Digitalización, Plataforma

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la problemática de despoblación rural es una de las mayores preocupaciones que sufren actualmente los territorios rurales en España. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INE, 2018) de los 8.125 pueblos que existen en el país, 4.955 tienen menos de 1.000 habitantes, lo cual significa que más de la mitad de municipios rurales se encuentran en riesgo de desaparecer. Ante tan preocupante situación, son varias las voces que se han alzado con el objetivo de buscar soluciones y tratar de revertir esa dramática situación que vive el medio rural, que a la postre representa el 80% del territorio nacional. La delicada situación en la que se encuentra el medio rural por culpa de la despoblación está ocupando cada vez un mayor espacio en el diseño de las políticas rurales del futuro, por tratarse de una problemática que afecta de forma dramática a los territorios rurales de España y del resto de la UE, pero no es suficiente: debe ocupar un lugar permanente en la agenda política. De esta forma, la postura desde REDR es la de no perder este impulso, y seguir insistiendo en que la despoblación rural en España debe ser considerada de forma permanente como un problema de Estado y que se encuentren las soluciones pertinentes para que esta amenaza no termine por acabar con el tejido socioeconómico del medio rural.

LA REDR Y SU TRABAJO POR EL DESARROLLO RURAL

En los últimos diez años, la REDR ha manejado el enfoque LEADER, el cual se encuentra basado en la experiencia de una iniciativa financiada por los Fondos Estructurales de la UE y diseñado para ayudar a los agentes rurales a considerar el potencial a largo plazo de sus territorios, ha resuelto ser una herramienta eficaz y eficiente en la ejecución de políticas de desarrollo rural con un alto nivel de aceptación en toda Europa. Este enfoque se plasma en el eje 4 de las medidas de desarrollo rural cofinanciadas por el FEADER (Fondo Europeo de Ayudas al Desarrollo Rural), reguladas mediante el citado Reglamento.

1. Eje 1: Aumento de la competitividad del sector agrícola y forestal medidas: formación, 1ª instalación de jóvenes, jubilación anticipada, utilización servicios asesoramiento, implantación servicios, modernización explotaciones, aumento valor productos agrícolas, infraestructuras agrícolas y forestales, etc.
2. Eje 2: Mejora del medio ambiente y del entorno rural medidas: apoyo a las zonas de montaña, ayudas agroambientales, 1ª forestación, prevención incendios forestales, red natura 2000, etc.

3. Eje 3: Calidad de vida en las zonas rurales y diversificación de la economía rural medidas: diversificación hacia actividades no agrícolas, ayudas a microempresas, servicios básicos para la economía y renovación y desarrollo de poblaciones rurales.
4. Eje 4: Leader o 4 medidas: competitividad, medio ambiente, calidad de vida/diversificación y funcionamiento de los grupos de acción local.



Figura 1. Resultados alcanzados por REDR.

REDR Y SU ENFOQUE HACIA LAS CIUDADES INTELIGENTES

Desde la Red Española de Desarrollo Rural (REDR), se desarrolla la plataforma online Smart REDR con el objetivo de Democratizar la innovación tecnológica en el medio rural y digitalizar los procesos en los que participa la ciudadanía, sin restricciones ni condiciones. El desarrollo de esta plataforma se encuentra vinculado al concepto de *smart villages*, la misma que contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas disminuyendo así la brecha de desigualdad en el sector rural. La plataforma trabajará como un ecosistema online en el cual las entidades públicas y privadas del campo de I+D+I puedan conectarse con entidades del sector rural, con el fin de generar proyectos, intercambiar experiencias, acceder a información actualizada, conocimiento de convocatorias, participación en foros y debates creando una red profesional de interacción entre estos actores que comparten intereses en común.

Metas Estratégicas:

1. Crear un ecosistema SMART, que sea referente de innovación en el ámbito rural.
2. Fomentar los lazos de comunicación e interacción entre actores.
3. Generar Proyectos y/o propuestas de trabajo conjunto entre actores.
4. Fortalecer las capacidades locales, en el uso y manejo de plataformas virtuales.

PLATAFORMA SMART REDR

A lo largo de la historia de la Economía del Desarrollo, grandes pensadores señalaron la importancia de la tecnología como fundamental en los procesos del desarrollo. De hecho, la innovación es la única forma de que un determinado sector pueda tener una mejor forma competitiva y un crecimiento sostenible y un ejemplo claro radica en saber utilizar y combinar las tecnologías de la información, para modernizar y reactivar muchos sectores que aporten al crecimiento y desarrollo del país. Bajo este antecedente y REDR, planteó un siguiente paso en el proceso de desarrollo al sector rural, utilizando las Tecnologías de la Información (TICS), para eliminar en lo mejor posible la brecha de desigualdad entre el sector urbano y rural. Para esto se definió la realización de una plataforma digital, que permita lograr este fin.

Para la realización de la plataforma se adaptó la metodología utilizada por (Mataix, Sanchez, Huerta, & Lumberras, 2008), como se muestra a continuación en la siguiente figura:

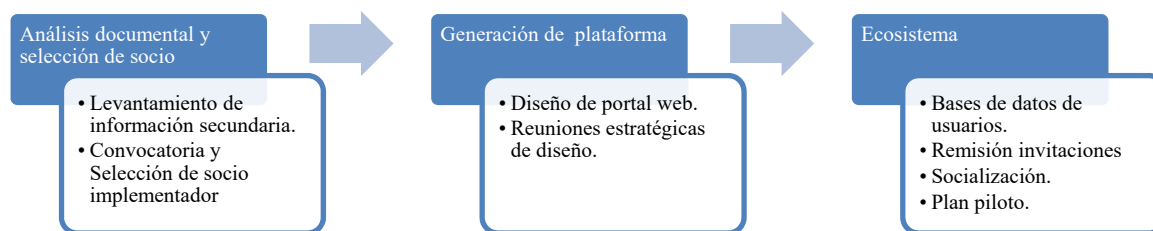


Figura 2. Adaptación metodológica para la creación de la plataforma SMART REDR.

Tres fases fueron trascendentales para una correcta elaboración de la plataforma. Una primera fase, en la que se procedió a recopilar documentos, informes, memorias, entre otros, así como la selección del potencial socio implementador; la identificación de un socio de implementación juega un papel fundamental en este proceso, al final la empresa Glocal Network, fue la encargada de acompañar en este proceso. Desarrollando un trabajo de manera conjunta con Glocal Network (GN) y con el reto de utilizar las tecnologías innovadoras para la conexión de actores, se establece el Ecosistema SMART, cuyo fin es estimular la comunicación, innovación y colaboración entre personas y de esta forma mejorar el alcance de intervención que tiene REDR, con el mundo rural.

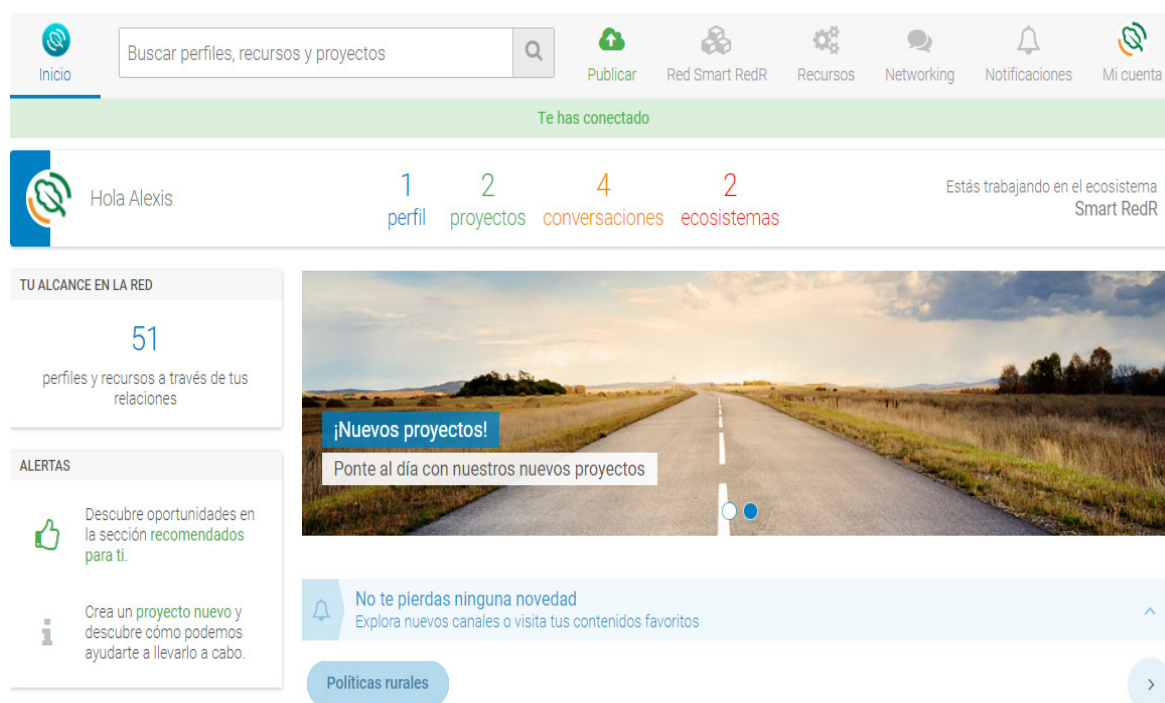





Figura 3. Pantalla inicial del Ecosistema SMART REDR.

La plataforma en su parte inicial ha logrado establecer vínculos entre la comunidad rural y urbana, dado a que la misma plataforma, desarrolla diferentes contenidos que le permite al usuario estar constantemente informado de noticias y novedades del sector público y privado, generar simuladores de proyectos, participar en capacitaciones, foros y debates.

Para un adecuado funcionamiento de la plataforma, se han diseñado un conjunto de actividades, como el apoyo en la plasmación de objetivos, planes de trabajo e indicadores de control, para un correcto análisis de información; a través de este trabajo coordinado entre REDDR y GN, se ha direccionado el trabajo al establecimiento de usuarios potenciales que puedan acceder a este servicio, identificando a empresas “PIMES”, grupos de acción local, Centros de

Investigación, Universidades, quienes han sido los primeros usuarios y que podrán ser un contacto referencial para el intercambio de experiencias.

Acciones en masa -		Todos (3)	Activos (3)	No activos (0)	App móvil (3)	Superadministradores (0)	Administradores de ecosistemas (1)			
<input type="checkbox"/>	ID	AVATAR	NOMBRE	EMAIL	ECOSISTEMAS	ACTIVO	BLOQUEADO	ADMIN	REGISTRADO MEDIANTE API	APP MÓVIL
<input type="checkbox"/>	2180		Miguel Ángel Jara	mjara@adesgam.org	Smart RedR, Bizkaia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2070		Alexis Vallejo	smart@redr.es	Smart RedR, Bizkaia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Smart RedR		<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	1268		Olga Gutiérrez	yo@olgagutierrez.es	Compromiso Asturias XXI, Smart RedR, CRM theglocal.network, theglobal Alliance, Empresa Líquida, Bizkaia, Asturias Emprendimiento, Escuela de Mentoring	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>

Descargar: [CSV](#) [XML](#) [JSON](#)

Figura 4. Disposición de datos del Ecosistema SMART REDR.

La plataforma está diseñada para una interacción amigable entre todos los actores, se encuentra conformada por 15 categorías, que van desde las categorías de Tendencias Tecnológicas, Economía Circular, hasta Objetivos de Desarrollo Sostenible, que permite al usuario conectarse con grupos que comparten un interés en común. La plataforma alberga datos de usuarios y empresas, los cuales serán de contacto ágil para poder establecer conexiones rápidas y reales. Para una optimización en su funcionamiento y generar un entorno inteligente y de esta forma estimular y acelerar las conexiones de valor, mediante la aplicación de GN, se genera un ingreso en plataforma a través del dispositivo móvil, que agiliza la conversación y enlace entre usuarios. El sistema de cifrado de mensajes de esta aplicación es similar a los modelos de comunicación de plataformas y redes conocidas a nivel mundial, con el fin de generar una herramienta adaptada a cada uno de los contextos establecidos para trabajar.

CONCLUSIONES

- El diseño del Ecosistema Smart, ha logrado un vínculo entre empresas del sector urbano, con diferentes actores del sector rural, se espera que la continuidad en el proyecto permita en corto plazo la realización de proyectos con la ayuda de la herramienta
- El proceso de búsqueda de información por parte de los usuarios, como boletines informativos, convocatorias a proyectos, entre otros, se ha vuelto facilitados
- El paso de la REDR, hacia la conformación de territorios inteligentes “Smart Villages”, genera un concepto adecuado para continuar este trabajo y fortalecerlo, se espera que a la finalización del primer piloto, se obtengan los primeros resultados producto de la sinergia existente entre actores

REFERENCIAS

- [1] Heijs Joost, 2016, Manual de Economía de la Innovación, Madrid, España
- [2] Calabuig, C. (2010). La Cooperación Internacional para el Desarrollo. Valencia: UPV
- [3] Mataix, C. (2018). Alianzas multi-actor. Madrid: Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano
- [4] Red Española de Desarrollo Rural, 2018, Innovando Territorios Rurales. Madrid, España
- [5] Varios. (2014). Guía de Materiales e Instrumentos de Cooperación de la AECID. Madrid: AECID

DESPLIEGUE DE LA RED PÚBLICA IOTIB DE ALTA DISPONIBILIDAD BASADA EN TECNOLOGÍA LORAWAN

Bartomeu Alorda Ladaria, Coordinador grupo de trabajo SmartDestination/SmartCity, Universitat de les Illes Balears
Joan Estrany Bertos, investigador principal del grupo MEDHYCON, Universitat de les Illes Balears
Silvia Tomás, investigador del departamento técnico, IBETEC
Gabriel Mesquida, investigador del departamento técnico, IBETEC

Resumen: Las infraestructuras de comunicaciones están posibilitando el despliegue de soluciones digitales con una amplia capacidad transformadora en todos los ámbitos incluyendo los servicios de muy alta disponibilidad para situaciones de emergencias. En este proyecto se propone el despliegue de una red pública para la conexión de dispositivos alimentados mediante batería para crear la "red de las cosas" con cobertura en toda la comunidad autónoma de las Illes Balears. La red integrada en la propuesta de plataforma IoTIB proporciona capacidad para establecer comunicaciones de datos entre estaciones de medida remotas mediante la combinación del protocolo LoRAWAN y la red de datos pública para emergencias de alta disponibilidad existente en este territorio insular. Además, se reporta la implementación de un piloto para la conexión de estaciones de medida existentes en el territorio sin conectividad previa. Esta propuesta dota a las Illes Balears de la red pública IoT de alta disponibilidad con capacidades para la colaboración intersectorial e interinstitucional, además de incluir a las entidades de I+D+i del territorio en la explotación tanto de la infraestructura como de los datos obtenidos.

Palabras clave: Territorio Inteligente, Red de Sensores, Internet de las Cosas, LoraWAN, Cobertura Autónoma, Red Pública

LA NUEVA REALIDAD DE LOS DATOS DIGITALES

Sentir el entorno es un proceso inherente a la vida. Por ello, las personas tenemos cinco sentidos diferentes para entender el entorno que nos rodea. Actualmente, las tecnologías permiten recibir información de todo tipo de procesos naturales y artificiales en buena parte de la Tierra. En este caso, la teledetección nos permite tener una idea aproximada de aquello que está pasando en lugares en los que no hemos estado. Por tanto, la percepción del entorno es mucho más compleja de la que podían tener anteriores generaciones. Por otra parte, las personas hemos dejado de observar con la vista o el oído, y hemos empezado a crear contenidos digitales. En este sentido, las infraestructuras de comunicaciones han permitido expandir el entorno de cada persona, haciendo que la percepción de este nuevo entorno ya no se pueda hacer solo con los sentidos. Los dispositivos personales están ayudando a facilitar esta interacción convirtiéndose en el sexto sentido para las actuales y futuras generaciones [Alorda-Ladaria, et al. 2018].

En este nuevo escenario las infraestructuras de telecomunicaciones se convierten en el sistema nervioso de este sexto sentido que va a permitir recibir y transmitir información del entorno digital. Además, el uso del entorno digital requiere de buena cobertura para conectar los dispositivos, diseño organizativo de los datos e informaciones que van a ser compartidos adaptándose a la nueva realidad y un acceso a la información almacenada en alta disponibilidad. Todas estas necesidades van a tener que ser favorecidas por las nuevas soluciones digitales para la gestión de territorios inteligentes basada en datos.

Territorios Inteligentes

La creación de una estrategia digital implica a toda la sociedad, desde instituciones públicas, sector privado, instituciones generadoras de conocimiento hasta los ciudadanos que comparten un territorio y unos intereses por la información relevante del entorno en el que desarrollan su actividad. En este sentido, impulsar una estrategia digital desligada de las necesidades del territorio no sería a largo plazo sostenible y generaría nuevas demandas además de las ya existentes. El éxito de una propuesta digital dependerá en buena medida de las infraestructuras de telecomunicaciones existentes, y hace difícil pensar en la puesta en funcionamiento de soluciones digitales homogéneas que no tengan en cuenta el grado de inmersión digital del territorio [Alorda-Ladaria, et al. 2016]. Así pues, hacer posible el uso del sexto sentido de forma plena se prevé solo posible en territorios con infraestructuras de telecomunicaciones que tengan un despliegue importante [Alorda-Ladaria, et al. 2018]. Un territorio inteligente requiere de un grado de inmersión digital elevado para favorecer el despliegue de estrategias digitales con todo su potencial beneficio. Así lo corrobora el modelo de ecosistema para la innovación creado sobre territorios inteligentes definido por Robledo [2014]. Donde la conectividad forma parte de los fundamentos de todo el despliegue digital posterior basado en una estrategia de datos abiertos, participación social e inteligencia como pilares para la creación de innovación en el territorio.

La apuesta por la consolidación del modelo de territorio inteligente pasa por dotar a dicho territorio de unas infraestructuras de información y comunicaciones adecuadas y que respondan a sus necesidades específicas. En esta línea, se impulsa la propuesta de crear una plataforma de tecnologías basadas en internet de las cosas (Internet of Things, IoT) que dé cobertura global a todas las islas de la comunidad para la aplicación en la gestión de servicios públicos, la generación de alarmas en la prevención y gestión de emergencias, y posibilitando nuevas capacidades tanto para la investigación, como para el desarrollo y la innovación en las Illes Balears.

PLATAFORMA IOTIB

La plataforma IoTIB es la iniciativa participativa pública para aportar una infraestructura de comunicaciones de transporte de datos para la internet de las cosas al territorio, y un gestor de usuarios de esta infraestructura para hacer posible la implementación colaborativa y la independencia de los protocolos físicos implementados en el despliegue. La figura 1 muestra el esquema de la arquitectura y módulos de una solución de sensorización del territorio basada en la plataforma IoTIB.

La plataforma IoTIB impulsada conjuntamente por IBETEC y la Universitat de les Illes Balears contempla tanto el despliegue de la infraestructura de antenas de la red de comunicación de datos, como el gestor de usuarios de red. En una primera fase del despliegue se utiliza el protocolo de comunicaciones LoRA. Este protocolo ofrece una baja velocidad de transmisión adecuada para sensores alimentados por baterías, y una elevada cobertura desde cada antena. Este despliegue creará una red LoRAWAN en las Illes Balears.

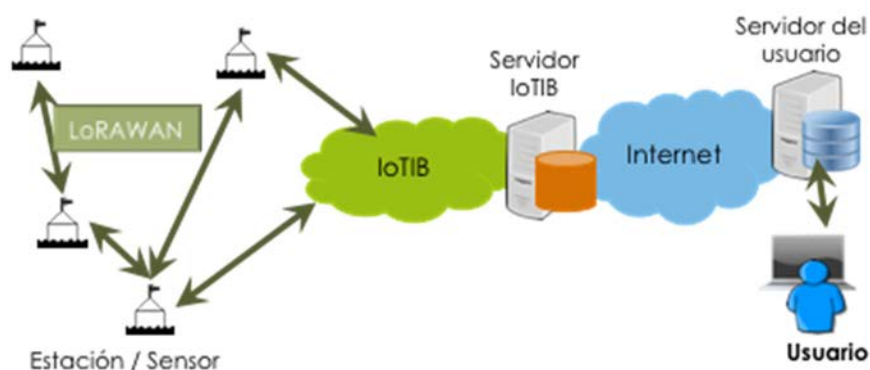


Figura 1. Propuesta de arquitectura de conexión de las estaciones sobre el territorio hasta el servidor específico del usuario final.

Con el despliegue de la IoTIB se hace posible situar un sensor en cualquier punto del territorio con tecnología LoRA. Además, esta propuesta de arquitectura propone que la estación y el servidor de datos del usuario no se incluyan en el despliegue y deberán ser considerados en el desarrollo de una aplicación finalista estableciéndose la necesidad de la colaboración entre proyectos y la plataforma IoTIB. En este sentido, un territorio conectado abrirá la oportunidad de crear conocimiento y sobre éste inteligencia para avanzar en la mejora de su gobernanza, su sostenibilidad y su resiliencia frente a cambios. Este último concepto tiene una importancia mayor cuando se tiene en cuenta que las islas son un destino turístico consolidado, donde se debe considerar una población flotante a lo largo del año mayor que la población residente y que tiene un impacto sobre el territorio que requiere de herramientas y estrategias de adaptación innovadoras. Así, la plataforma IoTIB inicia el camino hacia un despliegue de inteligencia impulsando entre otras acciones:

- La creación de un espacio digital que facilite la cooperación entre iniciativas institucionales mediante la compartición de datos en el instante de producción de estos.
- La acción coordinada de instituciones con ámbitos competenciales diferentes que actúan sobre el mismo territorio.
- La creación de una biblioteca digital con el histórico de datos para la planificación, el estudio y la evaluación de mejores políticas públicas.
- La creación de un entorno de innovación a través de la oferta de datos en abierto, que potencie la creatividad y la relación entre la administración pública, las entidades generadoras de conocimiento, el sector privado y la sociedad civil.

- La oportunidad para la implantación de iniciativas conjuntas y cogestionadas entre administraciones públicas que permitan la sostenibilidad a largo plazo, la eficiencia económica de los despliegues, y la utilización del dato para múltiples indicadores de gestión.

Integración con Sentilo

La incorporación de Sentilo (www.sentilo.io) es una decisión estratégica que aporta un módulo “conector” capaz de integrarse con cualquier tecnología de sensorización o fuente de datos digitales existentes y ofrecer una interfaz unificada para las capas superiores de verificación, analítica y creación de históricos. Sentilo, no se integra en la plataforma IoTIB como una solución de usuario final, pero permite estandarizar el acceso a los datos proporcionados por las diferentes fuentes que en un futuro cercano se prevé formarán la plataforma IoTIB. En la figura 2 se detalla la estructura de capas de un sistema inteligente en el que se integra la plataforma IoTIB. La red LoRAWAN define la capa de red, mientras que la solución Sentilo se decide implantar en una capa de interfaz con los servicios de usuario.

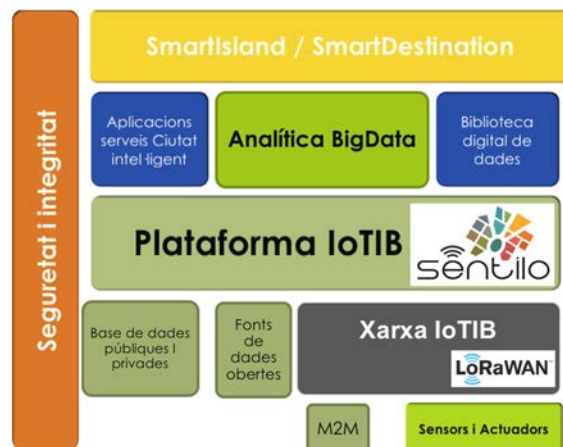


Figura 2. Propuesta de implementación de la plataforma IoTIB con Sentilo.

La cooperación y la colaboración entre proyectos que propone la plataforma IoTIB queda, por tanto, reflejada en esta voluntad de integración con iniciativas públicas existentes como Sentilo. Aunque esta cooperación no está exenta de retos y requisitos legales y jurídicos a la hora de facilitar el acceso a los datos de cada aplicación, incluso precisamente entre administraciones públicas. Pero, precisamente, es la resolución de estos retos que permitirán ofrecer el mejor servicio posible a la sociedad con la plataforma IoTIB. De nuevo la implicación con las instituciones generadoras de conocimiento y la empresa privada se hace necesaria, abriendo las puertas a proyectos de innovación, que a través de la evaluación de los aciertos y de los fracasos permitan crear un dinamismo económico centrado en el conocimiento y en los datos.

Una red de sensores pública

La red IoTIB es una red de sensorización de baja velocidad de transmisión y alta disponibilidad. La combinación de las dos características la convierten en una propuesta única y versátil tanto para la gestión pública, como para la toma de decisiones en caso de emergencias. La red de sensorización combina la tecnología LoRaWAN para desplegar el protocolo LORA entre las estaciones y sensores distribuidos sobre el territorio, y la tecnología de la red de transporte IBETEC para emergencias basada en tecnología TETRA. La red de transporte IBETEC garantiza la alta disponibilidad de la comunicación de datos entre las antenas LORA y el servidor de red IoTIB. La figura 3 muestra el esquema de la red pública IoTIB desplegada.

La red LoRaWAN es el conjunto de antenas y pasarelas de protocolo distribuidas sobre el territorio. El servidor de red LORA coordina sus funciones para ofrecer la gestión de cobertura según la especificación LoRaWAN en todo el territorio balear. La red de transporte IBETEC se encarga de crear una red de comunicaciones de alta disponibilidad entre las antenas para la transmisión de los datos hasta al servidor IoTIB.

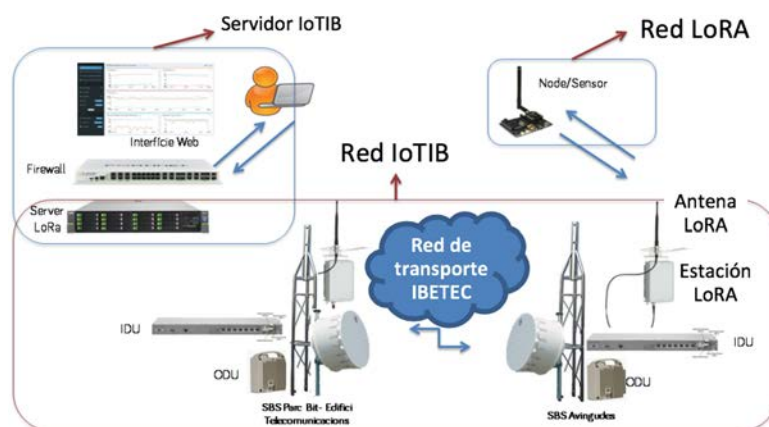


Figura 3. Esquema general de la estructura de red IoTIB sobre LoraWAN y red de transporte IBETEC.

La primera tecnología elegida para formar parte de la plataforma IoTIB es la basada en el protocolo LoRA, por tanto, el esquema de la figura 3 muestra una red de estaciones comunicadas LoRAWAN de las Illes Balears. Así, la plataforma IoTIB debe entenderse partiendo de la idea de que LoRA no será la única tecnología de captura de información del territorio. La figura 4 muestra la distribución de la red de transporte IoTIB desplegada que conecta todas aquellas tecnologías IoT que vayan siendo incorporadas para la captura de datos directamente sobre el territorio.

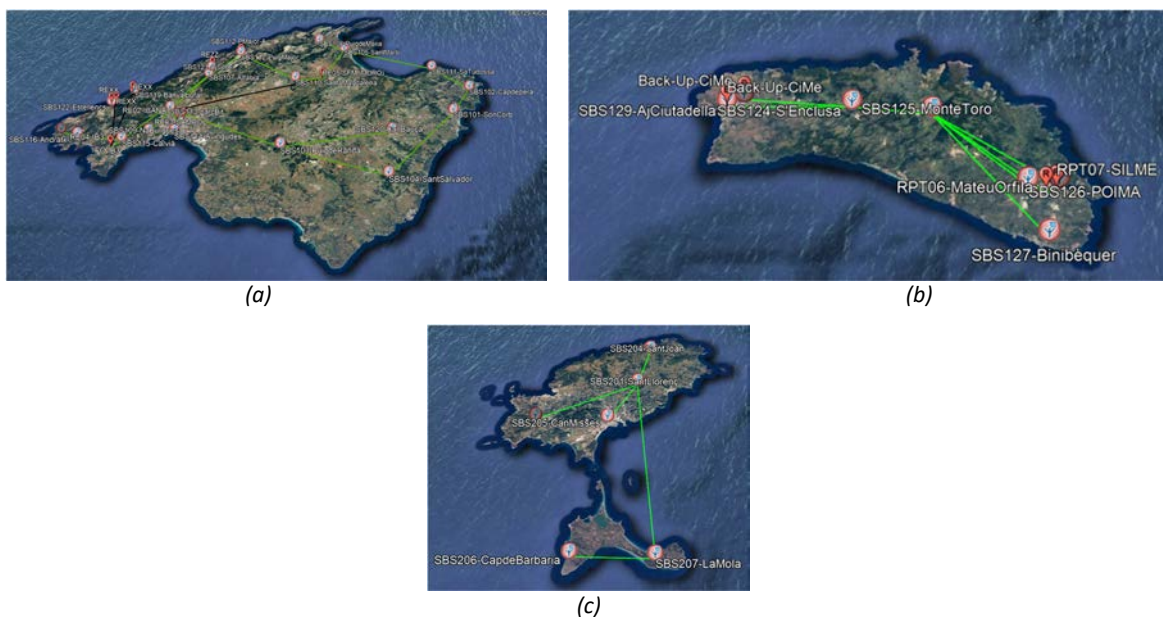


Figura 4. Red de transporte IBETEC en las diferentes islas: (a) Mallorca, (b) Menorca y (c) Eivissa y Formentera.

El proyecto se encuentra en fase de despliegue de la tecnología LoRA sobre la red de transporte IoTIB.

PILOTO ANDRATX

El piloto realizado en el noroeste de la Isla de Mallorca y que ha dado lugar a la verificación de la solución adoptada, ha consistido en la conexión a la plataforma IoTIB de una estación hidrométrica existente previamente situada en un cauce fluvial y además en entorno montañoso.

La estación seleccionada como piloto, ver figura 5a, está instrumentada con un acumulador de datos *Campbell Scientific CR200X* alimentado con energía solar, un sensor de altura de lámina de agua (*CS451-L*), sensor de turbidez del agua (*OBS-3+*) y una sonda de humedad y temperatura del suelo (*CS650*). El acumulador de datos gestiona un

programa que ordena la captura de datos minutamente y su almacenaje en memoria del promedio de valores minutales cada quince minutos. En la figura 5b se muestra la localización de la estación, juntamente con la localización de la antena LoRA más cercana. La distancia aproximada entre la estación y la antena es de 4,5 km en línea recta.

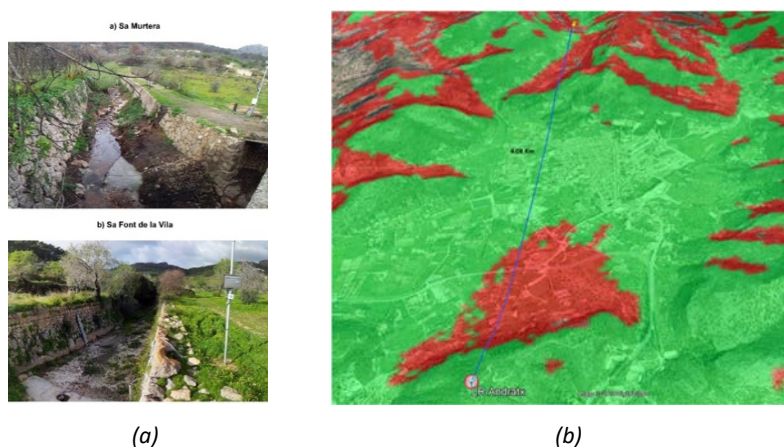


Figura 5. Prueba piloto. (a) Ubicación de las estaciones hidrométricas de Sa Murtera –fotografía superior izquierda– y Sa Font de la Vila –fotografía inferior izquierda–. (b) Mapa mostrando distancia de dichas estaciones a la Antena Lora y la estimación de cobertura (rojo significa baja cobertura y verde cobertura adecuada).

La automatización de la estación consistió en la adecuación del sistema de alimentación y la incorporación de un sistema electrónico capaz de realizar la transmisión de los datos almacenados a la red LoRAWAN. Se realizó la validación de coberturas en la zona, así como la programación del transmisor. Para dicha adaptación se ha elegido la utilización de un módulo integrado que permite tanto la transmisión de los datos almacenados como su tratamiento en la misma estación. La Lopy4 puede ejecutar las dos tareas usando un consumo energético pequeño (35 mA sin activar el transmisor y 108 mA durante los periodos de transmisión LoRA). En la figura 6 se muestra el esquema de bloques de la solución desarrollada.

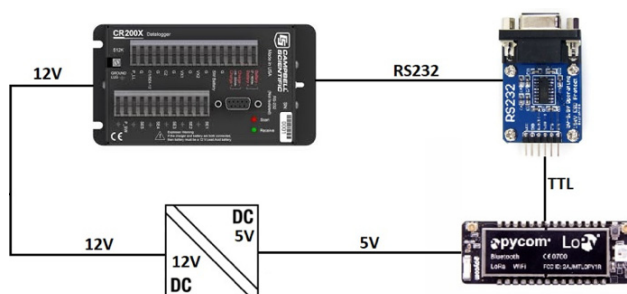


Figura 6. Esquema de bloques del módulo transmisor LoRA implementado.

Consideraciones adicionales

La automatización e incorporación de comunicaciones a los sistemas de captura puede hacer creer que ya no será necesario su mantenimiento. Este punto no es del todo correcto pues se trata de dispositivos electrónicos que van a requerir de una atención adecuada. Así, las funciones de mantenimiento van a estar relacionadas con la revisión del sistema de batería, el análisis de cobertura adecuada, la vigilancia del número de retransmisiones, el estado del sistema de antena y la medida del canal de comunicaciones para valorar la presencia de interferencias y los niveles de calidad de las comunicaciones. En conclusión, se añaden variables de mantenimiento debido a la incorporación del módulo de transmisión.

En este sentido, la incorporación de comunicaciones a la estación va a permitir reducir el número de visitas por mantenimiento o por descarga de datos desde el registrador para su análisis. Además, se abre una oportunidad para mejorar la planificación de dichas visitas a partir de las circunstancias de calidad de cada estación recibidas

automáticamente por la red de datos. De este modo, la inclusión de estaciones con capacidades de transmisión introduce beneficios entre los que podemos encontrar:

- El registrador puede facilitar el nivel de carga de la batería. Valores demasiado bajos pueden alertar ante una inminente falla del sistema de alimentación o un consumo demasiado elevado por parte de algún módulo de la estación.
- La recepción de valores anómalos puede permitir detectar errores de funcionamiento en el mismo momento que sucede.
- El sistema de comunicación LoRAWAN permite una comunicación en los dos sentidos. Es decir, la antena puede realizar peticiones a la estación. Por ejemplo, se podría implementar la transmisión instantánea de valores actuales de los sensores.
- Los análisis de cobertura se pueden realizar en el mismo módulo transmisor haciendo una captura de la actividad realizada por el módulo transmisor e incluyendo esta información como una trama adicional de datos.

Todas estas nuevas funcionalidades y alarmas van a facilitar el mantenimiento remoto de la estación gracias a la capacidad de comunicación añadida.

CONCLUSIONES

La plataforma IoTIB es un despliegue de infraestructura de comunicaciones sobre el territorio de las Illes Balears, con potencialidades para impulsar iniciativas que solo se ven limitadas por las capacidades que se puedan poner en juego a la hora de resolver los retos jurídicos, tecnológicos y sociales que implicará su puesta en servicio.

La automatización de las estaciones de medida posibilita la obtención y visualización de datos en tiempo real o con reducción del periodo de tiempo entre el instante de medida y el instante de interpretación. Desde el punto de vista de la gestión se genera un embrión tanto de un sistema colaborativo entre departamentos, como un sistema de alerta e información en continuo para la detección de cambios rápidos en las variables medidas; i.e., alertar a la población ante el riesgo de inundaciones. Además, la obtención de datos en tiempo real facilita el ajuste de las medidas de campo para conseguir la máxima representatividad posible, contemplando que estas medidas de variación rápida se restringen a momentos puntuales del año. Por otra parte, la plataforma IoTIB ayudará a identificar problemas en el funcionamiento de los sensores par actuar de manera más ágil y eficaz en las tareas de mantenimiento asegurándose una mayor robustez, fiabilidad y continuidad de la serie de datos sin vacíos temporales y ajustando las medidas de campo para obtener la máxima representatividad estadística.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha contado con la participación del grupo de trabajo SmartDestination de la Universitat de les Illes Balears. Ha sido financiado por la Dirección General de Innovación e Investigación del Govern de les Illes Balears con el proyecto AAEE036/2017 y con el apoyo técnico de la empresa pública IBETEC encargada del despliegue de la red IoTIB. (<http://smartlab.uib.cat/projects/IoTIB/iotib.html>)

REFERENCIAS

- Alorda-Ladaria, B., Ramos-Mir, V., Palmer Rodríguez, P.A., 2018, Smartwifi - La importancia de las wifi públicas para entender el compromiso del turista en el destino, III Congreso de Ciudades Inteligentes.
- Alorda-Ladaria B., Ruiz-Perez, M., 2016, The Digital Communications capabilities Analysis helps to define the Smart Destination deployment in Balearic Islands, The 6th International Conference on Tourism and Hospitality between China – Spain.
- Alorda-Ladaria B., 2018, “Bones practiques i consideracions pel desplegament d’estacions de mesura mitjançant la plataforma IoTIB” 978-84-8384-388-8
- Robledo J.G., Larios V.M., Gómez L., 2014, Living Lab for Smart Territory, IEEE-GDL CCD Smart Cities white paper.

OPTIMIZACIÓN DE SERVICIOS Y RECURSOS ENERGÉTICOS A TRAVÉS DE SISTEMAS INTELIGENTES EN LA FACULTAD DE LA ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA - ECUADOR (SMART CAMPUS)

Paulo Samaniego, Marcelo Valdiviezo, Christian Campoverde, Marianela Carrión, Franklin Jiménez, Santiago Medina, Pabel Merino, Juan Ochoa, Luis Rodríguez & John Tucker, Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Loja (Ecuador)

Resumen: El proyecto SMART CAMPUS es un proyecto de innovación que busca utilizar el campus universitario de la Universidad Nacional de Loja (ciudad del sur del Ecuador) como un laboratorio de pruebas de prototipos, basados en sistemas de servicios como: la gestión de recursos energéticos, análisis del comportamiento y estado de ánimo de los estudiantes en el aula y gestión bibliotecaria; a través de la implementación de tecnologías tales como sistemas inteligentes, IoT (Internet of Things), redes de procesamiento de datos, motores de inteligencia artificial.

Palabras clave: Smart University, IoT, Eficiencia Energética, Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Emociones

PROYECTO

El proyecto se denomina: Optimización de Servicios y Recursos Energéticos a Través de Sistemas Inteligentes en la Facultad de la Energía de la Universidad Nacional de Loja – Ecuador (Smart Campus).

Introducción

La presente propuesta surge como respuesta a los problemas de optimización de recursos tales como energía eléctrica y agua potable en la Universidad Nacional de Loja, así como la gestión inteligente de procesos y servicios educativos, siendo la biblioteca de la facultad de la Energía el espacio idóneo para su implementación, finalmente los salones de clases se emplearán como laboratorios para la adquisición de datos acerca de la asistencia de los estudiantes y de su comportamiento para generar estadísticos que puedan ser la base para que expertos en pedagogía puedan crear modelos con base en la respuesta de los estudiantes a las cátedras dictadas.

Problema

Todas las instituciones sociales sean económicas, educativas o de investigación tienden a migrar a procesos de actualización tecnológica, con velocidad en servicios y eficiencia en el uso de sus recursos, donde los conocimientos, las técnicas, los productos se generan cada vez con mayor fluidez, y en mayor número derivados de la aplicación de las tecnologías y sus innovaciones.

Las universidades en Ecuador y específicamente la Universidad Nacional de Loja en cada una de sus dependencias no cuenta con procesos de eficiencia con el fin de optimizar los diferentes tipos de recursos, procesos y servicios. Por ejemplo, el uso de los recursos energéticos, no mantienen políticas adecuadas para su correcta gestión, optimización y mucho menos se aplican acciones tecnológicas para mitigar o controlar el elevado consumo y emisiones que se generan, siendo este un recurso limitado; por otro lado en el aspecto académico los procesos de enseñanza/aprendizaje que se utilizan se basan en métodos tradicionales donde no se logra evidenciar las acciones imperativas de los estudiantes, como escenas de nerviosismo, hiper-activismo o aburrimiento lo que conlleva a una fácil distracción y baja captación de los conocimientos que se imparten afectando así su rendimiento, esto sucede mientras el docente imparte su cátedra sin tener conocimiento muchas de las veces de estos acontecimientos[1]; finalmente la gestión de servicios universitarios tales como los que se llevan a cabo en las bibliotecas se mantienen a través de procesos invariantes, donde las acciones cotidianas realizadas por el usuario y el personal que ahí labora no permiten conocer datos sobre el buen uso de los recursos y su disponibilidad [2].

De acuerdo a lo descrito, se puede establecer que uno de los principales problemas radica en el desaprovechamiento de la infraestructura y ejecución de procesos obsoletos y redundantes que repercuten negativamente en la gestión universitaria, actividades complementarias de docentes y en el desempeño académico de estudiantes. De esta manera, el concepto de “Smart Campus” o Campus Inteligentes, aplicados al ámbito de la educación, es pertinente y se puede abordar como una “ciudad pequeña”; el mismo que será capaz de aprovechar los datos que produce en su funcionamiento diario para generar información nueva que le permita mejorar su gestión y ser más sostenible, más competitivo y ofrecer mejor calidad de servicios, procesos y bienestar, gracias a la participación y colaboración de toda

la comunidad universitaria. Existen varios estudios efectuados en el tema de Smart University, al igual que el de Smart City, donde el “internet de las cosas” y la Inteligencia Artificial son los principales protagonistas y es donde se debe enfocar el trabajo para el desarrollo de Smart Networks o redes inteligentes, las cuales interconectan sistemas y personas y, además, podrán estimular la innovación en el campo académico para facilitar un conjunto de objetivos en beneficio de la sostenibilidad energética y la eficiente gestión de servicios y generación de datos abiertos[3].

Propuesta de Solución

Un Smart Campus es esencialmente la implementación y uso de tecnologías para mejorar la competitividad y garantizar un futuro más sostenible en la vinculación simbiótica de redes de personas, tecnologías, infraestructuras, consumo, energía y espacios [4].

El presente proyecto SMART CAMPUS es un proyecto de innovación que busca utilizar el campus universitario como un laboratorio de pruebas de prototipos, basados en sistemas de servicios como: la gestión de recursos energéticos, análisis del comportamiento y estado de ánimo de los estudiantes en el aula y gestión bibliotecaria; a través de la implementación de tecnologías tales como sistemas inteligentes, IoT (Internet of Things), redes de procesamiento de datos, motores de inteligencia artificial, como lo muestra la figura 1.



Figura 16. Interacción de los elementos del Smart Campus.

La Gestión de Recursos energéticos se justifica dado que las entidades como la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL), Empresa Eléctrica Regional Sur S.A. (EERSSA), Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) que son las encargadas de proveer los servicios básicos de energía eléctrica y agua potable dentro de la ciudad de Loja, actualmente mantienen una gestión obsoleta, poco efectiva e ineficiente de los mismos; convirtiéndose éstas empresas y otras instituciones de cualquier índole en potenciales clientes de los productos resultantes del proyecto. De ahí la necesidad urgente de innovar la forma de administración para el uso optimizado de los recursos que se orienta a racionalizar su consumo dando un uso eficiente, a través de redes de sensores, recopilación y análisis de datos que culminará en la implementación de un sistema de gestión inteligente.

Por otra parte, los sistemas de educación tanto escolar, básica y universitaria continuamente buscan formas de evaluar y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, la aplicación de tecnologías innovadoras para el análisis del comportamiento y estado de ánimo de los estudiantes dentro del aula ayudaría en la generación de conjuntos de datos y estadísticos, que permitirán alimentar un motor de inteligencia artificial para obtener un modelo de utilidad comercializable para diversos stakeholders, que entre otras cosas permitirá obtener los datos necesarios para llegar a evaluar la situación anímica de estudiantes dentro del aula a través del reconocimiento facial; esto puede generar bancos o pilas de información aplicable a mejorar los procesos pedagógicos y andragógicos vividos en las aulas.

Finalmente, las bibliotecas como espacios imperecederos dentro de las instituciones educativas tienen como fin brindar alternativas de gestión y préstamo de libros de forma actualizada, versátil y ágil; por tanto, parte del proyecto también se enfoca a la gestión de los servicios de biblioteca a través de la automatización inteligente de procesos, incorporando un sistema eficaz de préstamo y devolución de libros, así como la recopilación de datos para el análisis de patrones de estudio dentro de la biblioteca, lo cual puede ser aplicable en cualquier centro de estudio que posee este tipo de servicios.

Estado del Arte

Actualmente nos encontramos ante la cuarta revolución industrial producida principalmente por la digitalización de los datos y el Internet de las Cosas (IoT), en donde toda gira en torno a la cantidad de información y la capacidad de procesarla. Los avances tecnológicos han cambiado radicalmente la forma en que las personas interactuamos con otras y con el entorno, desde este punto de vista, la educación y con ello los centros encargados de brindar este servicio deben cambiar para adaptarse a este vertiginoso avance y al cambio en el paradigma educativo enfocado en la implementación de Campus Inteligentes (Smart Campus)[5].

Entre los principales factores que intervienen en la implementación de un Smart Campus podemos enunciar la eficiente gestión de los recursos energéticos como son agua potable y energía eléctrica, así como brindar herramientas que permitan mejorar los procesos obsoletos en espacios de estudio como bibliotecas y aulas, siendo éstas últimas un espacio clave que necesita ser dotado de seguridad y funciones como el registro de asistencia, así como la evaluación del estado de ánimo de los estudiantes con el fin de generar datos y estadísticos enfocados en la creación de nuevas herramientas de evaluación de los procesos de enseñanza – aprendizaje[6].

El avance tecnológico, dispositivos de medición, sensores, actuadores, controladores, autómatas lógico-programables y todos ellos conectados entre sí a través de redes de telecomunicación han desarrollado un concepto de ciudades inteligentes o Smart Cities, que tiene por objetivo un mejor funcionamiento de las ciudades como tales, un uso adecuado de los recursos renovables de manera especial en la relación agua – energía.

Si relacionamos una Smart City con el Smart Campus propuesto en el proyecto de investigación; es porque la relación entre una ciudad y la Facultad de Energía de la Universidad Nacional de Loja es simplemente la escala, Smart Campus es un proyecto que se puede replicar pues buscamos de la manera más eficaz ser sostenibles en relación al uso adecuado de energía eléctrica y agua potable, la eficiencia energética es uno de los pilares fundamentales en los 17 objetivos para transformar nuestro mundo[7].

Adentrándonos en los servicios públicos como son agua potable y energía eléctrica se han desarrollado avances en los estudios de las ciudades inteligentes para mejorar la gestión de estos recursos que por su naturaleza son escasos y no renovables.

Para la adquisición de datos del sistema propuesto se construirá dos tipos de medidores, el primero medirá la cantidad de consumo de agua potable y el segundo la cantidad de energía eléctrica consumida.

Para medir el agua potable se necesita un sensor que permita conocer el flujo volumétrico de agua que está circulando por este, existe varios tipos de sensores electrónicos que logran este objetivo: los electromagnéticos, de efecto Hall y de efecto Doppler, los cuales convierten el flujo de agua en una variación de voltaje eléctrica a su salida, este voltaje es una señal de carácter analógico que a través de métodos de digitalización se lo convierte en un valor digital 0 o 1 lógico este valor puede ser procesado por los sistemas electrónicos del medidor inteligente.

La medición de la energía eléctrica es un poco más complicada, lo que se mide es el consumo de potencia por cada hora es decir el kWh Kilovatio hora, para obtener la potencia se tiene que medir el voltaje y la corriente que está consumiendo, la potencia es el resultado de la multiplicación de estas dos variables por lo tanto es necesario para

obtener un valor exacto del consumo de energía medir el voltaje y la corriente esto se lo hace con dos tipos de sensores para cada variable.

El internet de las cosas, permite que todos los elementos dentro de una infraestructura diseñada con elementos electrónicos estén conectados simultáneamente a Internet de una manera eficiente y operativamente sustentable, con el afán de optimizar recursos, fomentando al desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios.

Recientemente, la aplicación de la tecnología IoT a sistemas de eficiencia energética ha despertado interés, sobre todo para el monitoreo de la eficiencia de sistemas en tiempo real.

En el proyecto de investigación propuesto, se tiene una gran interacción entre el IoT con Visión Artificial en el ámbito de la Educación, siendo esta una alternativa para mejorar la educación desde los niveles iniciales hasta las aulas universitarias.

Esto conlleva a involucrar a los estudiantes con las Tecnologías de la Información y Comunicación (Tics), en el caso específico de IoT se pueden desarrollar herramientas didácticas de aprendizaje que cuenten con una plataforma en internet donde los resultados alcanzados por el estudiante puedan ser visualizados en tiempo real. El uso de visión artificial es una herramienta que podría implementarse para monitorear a los alumnos, determinando estados de ánimo, cansancio e incluso desconcentración que se pueden conocer al evaluar y reconocer ciertos patrones fisiológicos de comportamiento. Los beneficios de este tipo de monitoreo permiten determinar mediante modelos predictivos y algoritmos de Machine Learning (Aprendizaje de Máquina) cuáles son los periodos de tiempo y los horarios más adecuados para alcanzar un aprendizaje óptimo.

Dentro de este campo de investigación se desarrolló un sistema de monitoreo facial que brinda estimadores de desconcentración del estudiante universitario dentro del aula de clase, con la implementación de scripts de Python y empleando la herramienta OpenCV, se desarrolló un sistema capaz de determinar el número de bostezos y número de parpadeos de los estudiantes, debido a que estas variables son indicadores de cansancio y por ende se relacionan a la concentración, posterior a un análisis de datos se determinó si el estudiante está desconcentrado o no; estos datos son subidos a una plataforma conectada a internet, donde los docentes pueden conocer cómo interactúan sus alumnos durante los periodos académicos. Una vez realizada la fase de pruebas se determinó los horarios adecuados para que los estudiantes aprovechen de mejor manera sus procesos de enseñanza, mejorando el proceso de aprendizaje con el uso de estas herramientas tecnológicas[8].

El reconocimiento facial y la detección de expresiones orientados a aplicaciones en un Smart Campus, brindan una amplia gama de funciones que van desde la seguridad mediante controles de acceso biométricos, hasta el registro automático de asistencia de estudiantes en las aulas, tarea que normalmente se desarrolla con tediosos métodos manuales.

Actualmente el manejo de entornos mediante sistemas inteligentes orientado al mejoramiento de espacios de aprendizaje utiliza el reconocimiento facial enfocado a aprovechar las características biométricas del rostro para llevar un control de asistencia automatizado, considerando que la tecnología de los sensores de adquisición de datos y cámaras de video han tenido un gran avance que da la posibilidad de construir sistemas que permitan generar reportes y estadísticos simplificando una tarea que en la Universidad Nacional de Loja como en la mayor parte de instituciones educativas del país se realiza de forma manual[9].

Las características dentro de un Campus Inteligente se relacionan inherentemente al bienestar de los estudiantes, buscando que los mismo se desenvuelvan en ambientes agradables y asociados a la tecnología, lo que permite un crecimiento académico y genera condiciones básicas necesarias para los procesos de enseñanza aprendizaje con técnicas pedagógicas más efectivas basadas en el análisis de datos generados mediante entornos inteligentes [10].

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Tabla I podemos observar la forma en que se ha dado respuesta a los diferentes objetivos planteados en el proyecto.

Objetivo Específico	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Con qué?	¿Con quiénes?
Analizar, diseñar e implementar un sistema de gestión que permita mejorar a través de nuevas tecnologías la eficiencia y el consumo de los servicios de agua potable y energía eléctrica	Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja	A través de diseño electrónico y uso de tecnologías de medición de componentes energéticos y de agua que sirvan para la adquisición de datos de consumo a lo largo del tiempo	Medidores inteligentes diseñados por los investigadores del proyecto, sensores y componentes electrónicos	Investigadores del proyecto, Alumnos y Docentes de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad.
Abordar los procesos de gestión de servicios universitarios tomando como referencia el desarrollo de un sistema inteligente basado en visión artificial y redes de sensores que facilite y optimice el sistema bibliotecario	Biblioteca de la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja	A través de Redes Neuronales y técnicas de visión artificial e implementando una red de Sensores que sirva de plataforma para la adquisición de datos y su posterior procesamiento digital.	Software especializado (Python, Librerías de Machine Learning y con diferentes sensores que formarán parte de una red de comunicación (LPWAN) y varios elementos de hardware en la red	Investigadores del proyecto, Alumnos y Docentes de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad.
La implementación de un sistema basado en visión artificial para las aulas, permitirá gestionar de forma automática la asistencia de docentes y estudiantes, y generar datos para determinar el comportamiento de los estudiantes, generando estadísticos que sean herramientas fiables para futuras evaluaciones de la metodología docente	Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja	Mediante el uso de cámaras y aplicación de Modelos de Visión Artificial para el reconocimiento Facial y la clasificación de expresiones faciales.	Software especializado (Python, Librerías de Machine Learning.	Investigadores del proyecto, Alumnos y Docentes de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad.

Tabla I. Materiales y Métodos.

RESULTADOS

El resultado más relevante en la primera etapa del desarrollo del proyecto es la generación de datos y estadísticos para un mejor análisis de las diferentes variables. En el caso de la medición de agua potable y energía eléctrica esos datos serán empleados para establecer patrones de consumo y delinear políticas que reduzcan el consumo energético. Por otra parte, los datos generados en la biblioteca son muy importantes al momento de analizar el uso que hacen los estudiantes de los recursos académicos dispuestos. Finalmente, el control y monitoreo en el salón de clases ha permitido optimizar el tiempo dedicado por el docente a dictar la cátedra y conjuntamente con el análisis de emociones ha generado una base de datos que puede ser analizada por expertos en pedagogía para elaborar herramientas que ayuden al docente a mejorar los resultados de aprendizaje.

CONCLUSIONES

Los datos generados son relevantes, sin embargo, los modelos de inteligencia artificial requieren de un mayor volumen para mejorar su precisión, como puede ser el caso de una predicción de consumo energético para determinado día del año.

Es esencial para el desarrollo de una segunda etapa del proyecto la colaboración de expertos en cada una de las temáticas correspondientes a los datos analizados, es decir que el apoyo de especialistas en el área de la educación es primordial para poder verificar los datos de expresiones de estudiantes como respuesta a la metodología empleada por los docentes en el salón de clases.

REFERENCIAS

- [1] K. J. Wenger, J. Berkefeld, and M. Wagner, "Flat panel detector computed tomography for the interaction between contrast-enhanced thrombi and stent retrievers in stroke therapy: a pilot study.," *Clin. Neuroradiol.*, vol. 24, no. 3, pp. 251–254, 2014.
- [2] T. L. Dean and D. V. McDermott, "Temporal data base management," *Artif. Intell.*, 1987.
- [3] A. J. Jara, P. Moreno-Sanchez, A. F. Skarmeta, S. Varakliotis, and P. Kirstein, "IPv6 addressing proxy: Mapping native addressing from legacy technologies and devices to the internet of things (IPv6)," *Sensors (Switzerland)*, 2013.
- [4] J. A. Parra-Valencia, C. D. Guerrero, D. Rico-Bautista, Q. Revista, U. Ingenio, and A. V. Jing, "Iot: Una Aproximacion Desde Ciudad Inteligente a Universidad Inteligente.," *Nov Secur. internet thingsPerspectives challenges WirelessNetwork* vol 20, 2014.
- [5] B. Hirsch and J. W. P. Ng, "Education Beyond the Cloud: Anytime-anywhere learning in a smart campus environment," in *6th International Conference on Internet Technology and Secured Transactions*, 2011.
- [6] N. Litayem, B. Dhupia, and S. Rubab, "International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Automatic Attendance and Mobile Learning System in Sensor Enabled Heterogeneous and Dynamic University Environment.," *Certif. J. Vol 9001 Retrieved from www.ijetaecom*, 2008.
- [7] CEPAL, *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. 2016.
- [8] V. Alvear, "Sistema de Monitoreo Facial que brinde estimadores de desconcentración del estudiante universitario dentro del aula de clase a escala de laboratorio.," *UTN Aristizbal Bossa William Alejandro Len Hernandez iego lvn Gmez dwar Jacinto Sist. Monit. y Control Ina. potencia Act. Rev. Tekhn Retrieved from https://revistas.udistritaleduc.co/index.php/tekhnear/article/view/894510319*, 2013.
- [9] G. Sengul, M. Karakaya, A. B.-I. J. of Scientific, and U. 2017, "A SMART CLASSROOM APPLICATION: MONITORING AND REPORTING ATTENDANCE AUTOMATICALLY USING SMART DEVICES," *ijsrise.com*.
- [10] Timms Michael J., "Letting Artificial Intelligence in Education Out of the Box: Educational Cobots and Smart Classrooms," *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, 2016.

EL FRACASO DE LA SENSÓRICA IOT EN LAS CIUDADES

Ángel Retamar Arias, Director IoT, Envira Sostenible
Verónica Corrales Berros, Ingeniero de Electrónica, Envira Sostenible

Resumen: De acuerdo con el informe "Cisco Industry Survey 2017" (CISCO, 2017), un 75% de los proyectos IoT finalizan en fracaso, siendo la causa más común (en un 65% de los casos), la subestimación de la complejidad de construir y desplegar un sistema de este tipo. Dentro de las múltiples causas que generan esta complejidad, en Envira Sostenible hemos seleccionado la más habitualmente subestimada: la sensórica, y la hemos estudiado a fondo haciendo uso de nuestro laboratorio de electrónica y calibración acreditado ENAC. El objetivo final de la presentación es arrojar algo más de luz, a nivel de divulgación, a las interioridades parte más desconocida de los proyectos Smart para conocer qué esperar y cómo manejar apropiadamente las "cajas negras que llegan de China".

Palabras clave: Sensores, IoT, Calidad de Aire, Medio Ambiente, Calibración, Fiabilidad en la Medición, Monitorización

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el informe publicado por la consultora Lux Research (Lux, 2016), para el año 2020 se espera que las ciudades inteligentes desplieguen cerca de un trillón de sensores. Esta previsión es considerada por (Zeine, 2017), en su artículo "The problems with Smart Cities", en la revista Forbes, como el primer problema para el éxito de los proyectos Smart City a nivel global.

Más allá del reto evidente que supone la alimentación de este ingente número de sensores (tanto por la cantidad de energía demandada como por la complejidad en su suministro), se presenta el desafío de cómo obtener provecho para las ciudades de los datos generados por tal número de sensores. ¿Se desarrollarán nuevos servicios, o se modificarán los existentes, basándose en la información obtenida? Seguramente sí. De hecho, ese es el objetivo.

En este nuevo modelo de ciudades orientadas a los datos, centra Zeine el segundo gran problema de las Smart Cities del futuro: "la agregación de cantidades masivas de datos puede establecer algunas verdades (la causa de determinados problemas) sobre el funcionamiento de las ciudades, lo que puede conducir a diferentes interpretaciones sobre las métricas que determinan la calidad de vida en una ciudad". Su conclusión es la importancia de líderes y empleados públicos capaces de defender la veracidad y conveniencia de los datos aportados para el diseño de los servicios, así como de su interpretación de estos.

¿Pero que sucede si, independientemente del criterio de interpretación que se utilice, éste se aplica sobre datos inciertos? No solamente el servicio público sobre el que se decide puede verse severamente afectado, sino también la credibilidad del criterio de interpretación elegido y, con ello, la del propio líder o empleado público que lo ha defendido.

Y este problema no es baladí, puesto que es importante recordar que la obtención de estos conjuntos masivos de datos requerirá desplegar, para el 2020, una cantidad aproximada de un trillón de sensores. La inversión necesaria para llevar a cabo dicho despliegue e integración de sensores no parece menor. Salvo las más grandes metrópolis a nivel mundial, la viabilidad económica de este tipo de proyectos pasa por la utilización masiva de sensores de bajo coste. En el caso español, la totalidad de los diferentes proyectos de Smart City licitados bajo los diferentes programas de Red.es o los programas DUSI de cada ciudad, incluyen exclusivamente sensores de bajo coste (sensores cuyas mediciones no están avaladas por ningún organismo oficial de certificación de acuerdo a normativas europeas).

PROBLEMAS CON SENSORES

El informe (EEA, 2018) sobre calidad de aire y contaminación de la Agencia Europea de Medio Ambiente, evalúa los resultados del proyecto "2013 Air Implementation Pilot", para el estudio de las políticas ambientales en 10 ciudades europeas, con un capítulo especial para la monitorización ambiental basada en sensórica de bajo coste.

Los resultados más relevantes en esta materia indican que (sic):

- Los micro-sensores y/o las mini-estaciones de monitorización han presentado recurrentes problemas técnicos relacionados con la alimentación, el almacenamiento, transmisión y adquisición de datos y su interpretación.

- 5 de cada 10 ciudades (que han utilizado estos sistemas), no han cambiado sus políticas de información ambiental. Y 3 de ellas, identifican como un reto, la explotación de la información proporcionada por estos nuevos canales.
- A pesar de que el uso de sensores de bajo coste para monitorización ambiental se considera, generalmente, como una buena práctica para incrementar la conciencia ambiental y para la monitorización en determinados casos de uso, se expresa la preocupación de la escasa fiabilidad de los datos medidos por dichos sistemas.
- Se identifica explícitamente como uno de los mayores retos en este ámbito la dificultad de conciliar las medidas realizadas por las redes de bajo coste con aquellas adquiridas por los equipos de monitorización ambiental certificados.

La Organización Meteorológica Internacional y la Agencia de Naciones Unidas, UN Environment, en su informe (Alastair et al., 2018) han analizado en profundidad la viabilidad de este tipo de sensores low-cost para la sensorización ambiental y en sus conclusiones se refleja (sic.):

- Los sensores de bajo coste no pueden ser reemplazo para los sistemas de monitorización convencionales, aunque sí son un complemento ideal para los mismos.
- Existe una elevada variabilidad en la calidad de los resultados obtenidos para un mismo tipo de sensor dependiendo del fabricante y de la aproximación llevada a cabo para la extracción y gestión de las señales generadas.
- Incluso aunque cuando se utilizan los mismos sub-componentes sensores, la calidad de los dispositivos de diferentes fabricantes puede variar enormemente dependiendo de las técnicas de calibración y corrección de la señal.
- Todos los sensores de bajo coste requieren una calibración de algún tipo y todos ellos sufren pérdida de precisión con el tiempo, necesitando un mantenimiento y re-calibración apropiados.

Este mismo informe, en sus recomendaciones para usuarios y operadores de redes de sensores de bajo coste incluyen: "Es necesaria la caracterización de los sensores de bajo coste (LCS) contra instrumentación de referencia (laboratorio), con el objeto de identificar cambios en la respuesta del sensor como resultado de interferencias, cambios en las condiciones ambientales, etc.".

ASEGURAMIENTO DE LA FIABILIDAD DE LOS DATOS

Existen diferentes variables que, conjuntamente, permiten medir el grado de fiabilidad de los datos capturados por un sensor. Estas variables dependerán generalmente del tipo de sensor, las métricas que esperan capturar y el entorno en que deben operar. Por ejemplo, la calidad de un sensor de ruido para una biblioteca se medirá de acuerdo con parámetros completamente diferentes que un sensor de ruido para un taller industrial. En el primer caso, la sensibilidad será la variable más relevante, siendo en el segundo la estabilidad en la medición o bien, la precisión en caso de que los ruidos vayan a ser analizados posteriormente con objeto de, por ejemplo, llevar a cabo un mantenimiento predictivo de las máquinas.

Algunas de las variables habitualmente utilizadas para valorar la calidad y fiabilidad de un sensor son, entre otras:

- La precisión del sensor, que se define como el error máximo esperado respecto a la magnitud real.
- La exactitud indica, ante una medida conocida de referencia, cuánto se acerca el dato obtenido por el sensor, a la misma.
- La sensibilidad define la exposición mínima a una variable que debe tener el sensor para que pueda detectar una variación en la medida. La sensibilidad está relacionada con la escala de medición.
- La repetibilidad define la capacidad de un sensor de realizar la misma medida, ante magnitudes físicas con el mismo valor real, en diferentes momentos del tiempo.
- La estabilidad de la medición, indica la capacidad del sensor de realizar una misma medición, ante magnitudes físicas con el mismo valor real, en diferentes condiciones ambientales (presión, temperatura, humedad, contaminantes, etc.).
- La linealidad es la desviación entre la salida del sensor y el desplazamiento real (error) que se mide.

Además de estas variables, en función del sensor y el tipo de medición esperada, podrían considerarse otros indicadores relevantes como la frecuencia de muestreo o incluso, el coste de cada medición. En cualquier caso, la fiabilidad de los datos nunca es sinónimo directo de precisión. Existen innumerables casos de uso en los cuales la

precisión no es relevante, pero muy pocos (o ninguno), en los que la fiabilidad no sea determinante para el éxito a largo plazo del proyecto.

Los informes reseñados en los apartados anteriores ponen de relevancia la importancia clave que tiene la calibración y posterior tratamiento adecuado de la señal generada por los elementos sensores para asegurar la fiabilidad de los datos obtenidos.

Aunque aún quedan, a día de hoy, fabricantes de sensorica no calibrada, existe una elevada oferta de sensores de bajo coste pre-calibrados. Este tipo de sensores, usualmente etiquetados por el fabricante o distribuidor como “calibrados” (o “certificado de calibración”), en realidad no lo son tanto, puesto que se trata de sistemas de calibración genéricos para cada familia de productos.

Es importante reseñar este punto, puesto que este sistema de calibración no es representativo y ofrece escasas garantías sobre la fiabilidad del sensor (lógicamente superiores a la de los sensores no calibrados).

En referencia a este sistema, existen dos políticas generalmente establecidas para la planificación de proyectos de sensorización de Smart Cities:

- Demanda de sensores asegurados mediante certificado del fabricante. En este caso, se da por válida una certificación genérica emitida por el fabricante, que se aplica a todos sus sensores en el mercado. Esta política, tiene la ventaja de su coste reducido. Su principal inconveniente es la alta imprecisión y escasa fiabilidad de los sensores instalados, debido a las impurezas y diferencias en la composición de cada elemento sensor. Es decir, cada “sensor real” representa siempre, debido a las variaciones propias de los materiales de los que está compuesto, diferencias mas o menos sustanciales respecto al “sensor ideal” utilizado como patrón por el fabricante.
- Certificación individualizada o por muestreo. Implica la demanda de un informe o certificado individualizado por cada sensor (o para un número aleatorio de sensores de un mismo lote, si se trata de un número excesivamente elevado de unidades). Esta política permite cumplir plenamente con las recomendaciones de la WMO, pues implica “caracterizar cada sensor con instrumental de referencia”. Aunque los sensores tratados mediante este sistema siguen encajando en la gama de “bajo coste”, su coste total de adquisición (TCO) es sensiblemente superior, requiriendo un mantenimiento periódico para la corrección de desviaciones provocadas por la degradación de los elementos físicos de medida (reactivos, resistencias, etc).

DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTAL

Con el fin de ilustrar las diferencias entre los dos métodos expuestos para la validación de los datos capturados por una red de sensores de bajo coste (LCS), se han llevado a cabo dos experimentos utilizando algunos de los sensores más habitualmente desplegados en los proyectos de Smart Cities.

Experimento 1: Comparación de sensores “iguales”

Este primer experimento tiene como objeto cuantificar las diferencias de comportamiento existentes entre dos elementos sensores de un mismo fabricante, modelo, gama e incluso del mismo lote.

Para ello, se han tomado cuatro (4) celdas electroquímicas (elemento sensor de bajo coste), a priori exactamente iguales, para la monitorización del gas H₂S.

Se ha elegido el gas H₂S a propósito por un motivo: este gas, medido en partes por millón (p.p.m), es detectado fácilmente por su mal olor; sin embargo, las concentraciones menores (en p.p.b) son imperceptibles para el ser humano. El valor añadido de este sensor está precisamente en este nivel de precisión: detectar los malos olores antes de que se produzcan, con el fin de poder evitarlos.

El experimento consiste en medir el voltaje generado por cada una de ellas (la medición realizada), para concentraciones del gas fijadas de antemano: 16.04, 159.28, 399.63, 538.79 partes por billon (ppb) en cada caso. Los cuatro equipos realizan la medida de forma simultánea, en la misma cámara de gases, en el mismo momento del tiempo y bajo las mismas condiciones ambientales.

Este primer experimento, ha sido realizado en un laboratorio de calibración certificado ENAC, utilizando instrumentos de medición, calibración, aire 0 y span de referencia.



Figura 1. LCS y equipos de instrumentación y calibración de referencia.

Los resultados obtenidos para las cuatro concentraciones del gas predefinidas se resumen en la siguiente imagen:

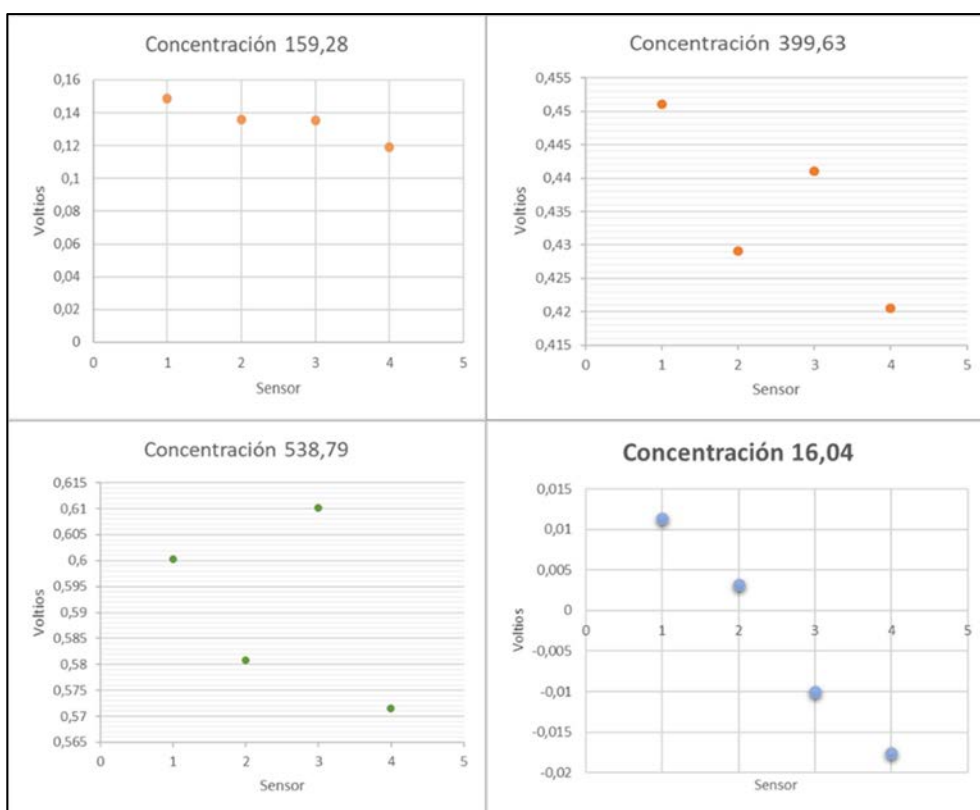


Figura 2. Cuadro resumen de resultados del experimento 1.

Como se puede apreciar, existe una alta dispersión en las mediciones provocada por las variaciones naturales que existen en los materiales que generan las reacciones químicas en el interior de la celda. Las causas de estas diferencias entre un sensor y otro, a priori idénticos son múltiples: impurezas, morfología, diferentes condiciones de almacenamiento, etc.

Como se puede ver en la tabla de la Figura 3, el error esperado para la medición de concentraciones a niveles de precisión de partes por billón (p.p.b) del gas, es tan elevado que hace directamente inviable el uso de sensores calibrados por el fabricante para este tipo de gases.

Incluso, como se puede deducir de los datos expuestos en la Figura 3, aún haciendo calibraciones agregadas para todos los sensores de un mismo lote, la alta variabilidad en el comportamiento de los equipos (alrededor de 30 μV), garantiza que, dado que en el espacio de mediciones entre los 399,63 ppbs y los 538,79 ppbs (un espacio donde "cabem" 139,61 ppbs) solamente hay 100 μV , habrá solapamientos entre las medidas en función del equipo que realice las mismas.

Valor del fabricante (p.p.b)	Voltios	Medida Real Agregada(p.p.b)
	0,61	538,79
200	0,6	
	0,59	
	0,58	
	0,57	
	0,56	Aquí tienen que caber 139,16 medidas
160	0,55	
	0,54	
	0,53	
	0,52	
	0,51	
	0,5	
	0,49	
120	0,48	
	0,47	
	0,46	399,63
80	0,45	
	0,44	
	0,43	
	0,42	

Figura 3. Interpretación de resultados del experimento 1.

Experimento 2: Efecto de las condiciones ambientales

El objetivo del segundo experimento es ilustrar la relevancia que tienen, en un elemento sensor, las condiciones ambientales a las que está expuesto.

En el caso de los sensores de gases, está demostrada la interferencia que determinados gases producen sobre otros. Por ejemplo, el NO₂ y el O₃ (Ozono), son gases que se interfieren constantemente. Incluso las estaciones de referencia para la monitorización ambiental sufren estos problemas en sus mediciones (incluso cuando disponen de sistemas específicos para el muestreo, filtrado y acondicionamiento de la muestra).

Sin embargo, cualquier otro tipo de sensor, por tratarse de un elemento químico, mecánico y/o electrónico, está afectado directa o indirectamente por las condiciones del exterior: elementos contaminantes, temperatura, humedad, corrosión, sal en el ambiente, presión atmosférica, etc.

Para este segundo experimento, el sensor utilizado es una galga extensiométrica: un sensor muy simple utilizado frecuentemente en la medición de distancias o fuerzas de precisión con aplicaciones en la medición de agarre de robots industriales, grietas en edificación, monitorización de maquinaria, pesaje, etc. Se trata únicamente de un elemento extensible, cuyo valor de resistividad eléctrica varía en función de la longitud que alcanza.

Utilizando una cámara atmosférica, se han tomado diferentes mediciones del mismo sensor, con exactamente la misma longitud, pero variando la temperatura ambiental. La gráfica de la Figura 4, muestra el detalle de los resultados obtenidos.

En este caso, se puede apreciar una desviación de 0,05mm en la medición para un rango de temperaturas de uso habitual del sensor (12°C a 45°C). En determinadas aplicaciones, el error podría ser asumible; por ejemplo, en la medición de la evolución de una grieta en un edificio público, pero en otras podría no serlo tanto: por ejemplo, si esa misma grieta afecta a un fresco romano que está pintado encima.

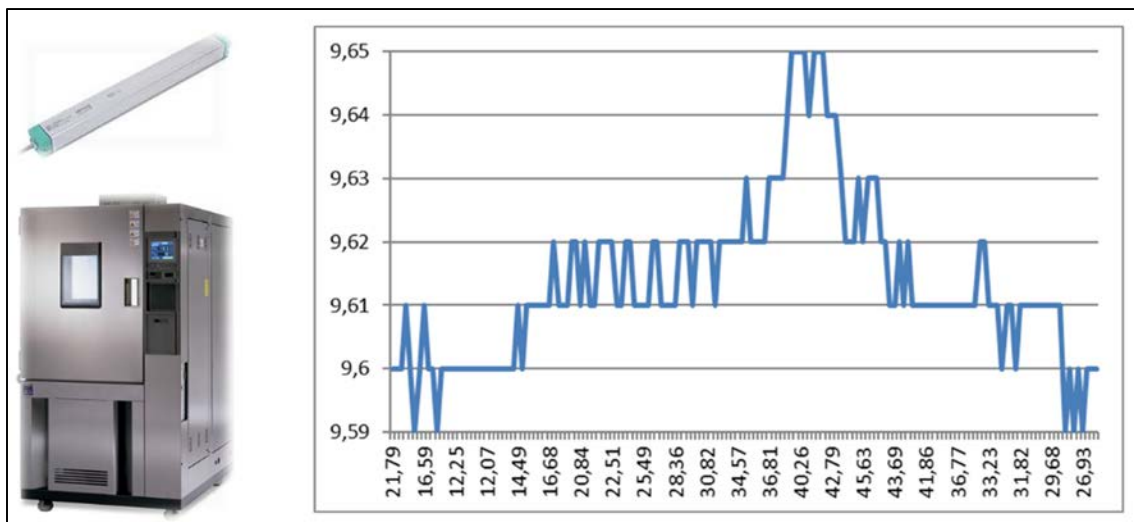


Figura 4. Sensor, cámara atmosférica y resultados del experimento.

CONCLUSIONES

Si las ciudades inteligentes son aquellas que se basan en la información para la generación de nuevos modelos de servicio público, adaptados a las necesidades de los ciudadanos, entonces la veracidad de los datos manejados es vital para el éxito del modelo. Las constantes promesas comerciales de sensores de bajo coste, la aparente facilidad de instalación y uso indicada por el fabricante y su propia naturaleza hardware (todo el mundo confía más en la fiabilidad de un dispositivo físico que de un software) los relega, en los proyectos de Smart City, a la partida de suministro, como cualquier otro equipamiento electrónico (ordenadores, televisores o cámaras de vídeo), cuando aún, con la tecnología existente hoy en día, distan mucho de poder ser considerados como bienes de consumo general. No es viable adquirir e instalar sensores sin un tratamiento especializado de los mismos para su configuración, calibración y mantenimiento. Al menos no, si el objetivo es la obtención de datos reales.

REFERENCIAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018. Europe's urban air quality — re-assessing implementation challenges in cities. EEA Report No 24/2018. ISSN 1977-8449.
- Alastair C. Lewis, Erika von Schneidmesser and Richard E. Peltier, 2018. Low-cost sensors for the measurement of atmospheric composition: overview of topic and future applications. ISBN 978-92-63-11215-6
- Cisco Industry Survey, 2017. CISCO Executive Business Insights. 2017.
- Zeine, H., 2017. The problems with Smart Cities. Forbes Technology Council, Ene 2017.
- <http://www.luxresearchinc.com/news-and-events/press-releases/read/power-savings-lead-four-top-areas-sensors-innovation> (Marzo, 2019)

SOLUCIÓN PARA CIUDADES/DESTINOS TURÍSTICOS BASADA EN ICP FOR DATA

Francisco Romero, Director programa Ciudades Digitales, IBM España

Resumen: El presente documento describe nuestra propuesta de solución basada en diferentes componentes: plataforma inteligente, canal turístico digital y cuadro de mando integral predictivo de la experiencia turística. Así, creemos que la solución tiene que conseguir tres objetivos principales: -Proporcionar una plataforma turística inteligente que permita incrementar la utilización de los servicios y recursos del destino, dotando a los turistas de contenidos personalizados en base a sus preferencias y por lo tanto de la mejor experiencia del turista. - Proporcionar a los agentes turísticos de una herramienta que les permita aconsejar, informar y vender a los turistas. -Disponer de una herramienta analítica y cuadro de mando que permita realizar un seguimiento de los kpi's definidos con el objetivo de atraer al turista, maximizar su experiencia y asegurar la recurrencia.

Palabras clave: Transformación Digital, Ciudades, Turismo, Tecnologías Cognitivas

LA SOLUCIÓN

La solución funcional está diseñada desde el prisma de la innovación y experiencia de usuario:

- Cada componente de la solución que presentamos nace del análisis de las necesidades del usuario final, a través de sesiones de descubrimiento y de exploración, en las que utilizamos técnicas de Design Thinking para tener la seguridad de que responden a las expectativas del usuario.
- Hacemos la conceptualización de la solución con un enfoque de Producto Mínimo Viable (MVP) donde priorizamos las necesidades de los usuarios, que se transforman en requerimientos que organizamos en sprints.
- Construimos en procesos iterativos cortos (sprint) siempre al lado del usuario, que participa de la definición a lo largo de todo el proceso, garantizando su implicación con el proyecto.
- Validamos directamente los resultados con el usuario. Nuestro objetivo es obtener el máximo nivel de satisfacción, lo que nos asegura que la solución será utilizada y que mejorará su día a día.

En cuanto a la solución técnica, nuestro enfoque consiste en proporcionar una plataforma que se pueda evolucionar fácilmente a medida que el cliente lo demande y la tecnología vaya evolucionando, de forma que se puedan incorporar o sustituir componentes según necesidades.

El modelo de arquitectura futura se basa en los siguientes principios de diseño:

- Soluciones basadas en la nube que proporcionan servicios de negocio accesibles desde cualquier lugar y para todos los actores.
- Estructurada en módulos y capas totalmente desacopladas, reduciendo la dependencia en tecnologías propietarias o específicas que creen barreras para la integración de nuevas soluciones.
- Módulos aislados e independientes de plataformas tecnológicas de base, mediante la contenerización de soluciones.
- Con una arquitectura de integración basada en estándares de mercado como API REST, MQTT o LoRaW y mediante la exposición de un catálogo de servicios disponibles tanto para aplicaciones internas como externas.
- Una capa de aplicaciones frontales que consumen y comparten los servicios de negocio, adaptados a las necesidades de cada consumidor y con alta capacidad de re-utilización.

Características y prestaciones de la plataforma

La plataforma y arquitectura de referencia propuesta se ha diseñado teniendo en cuenta los principios clave de diseño de arquitectura y los bloques funcionales objeto de este proyecto.

Aspectos generales de la arquitectura

En base al análisis de las necesidades del pliego proponemos la siguiente arquitectura:

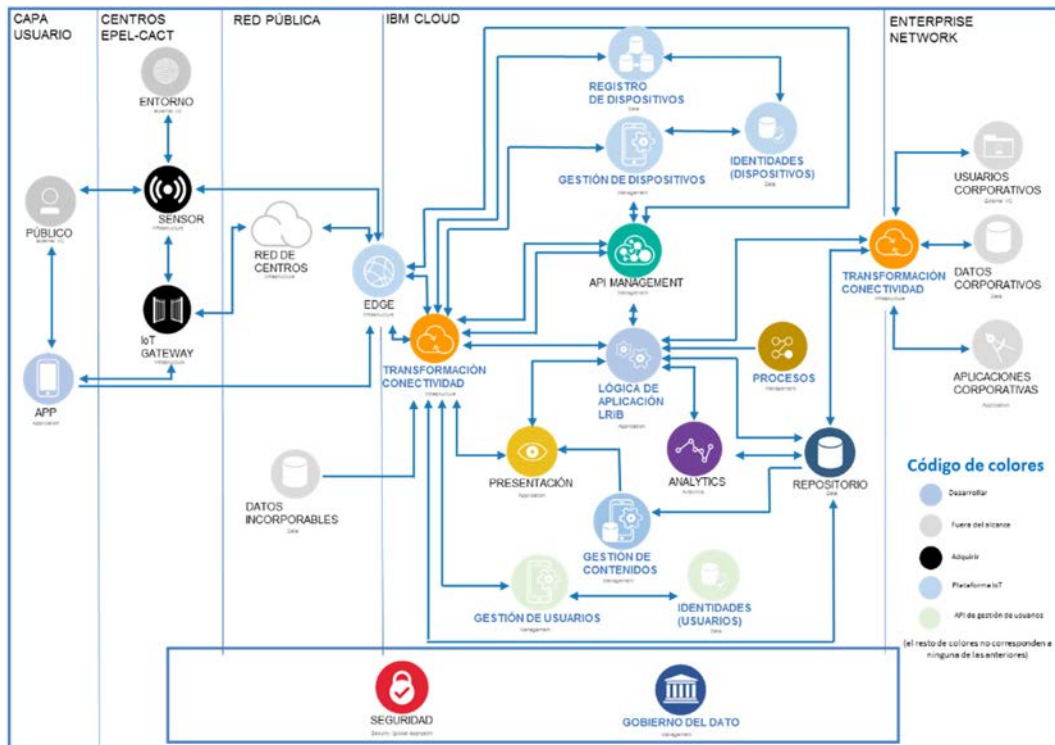


Figura 1. Arquitectura conceptual de la plataforma de ciudad.

De forma genérica definimos que la plataforma cumplirá las siguientes características clave:

- Todos los componentes lógicos han sido pensados para permitir una escalabilidad ágil y controlada teniendo en cuenta la siguiente regla; Cualquier componente susceptible de ser modulado lo será. En el caso de no existir esta posibilidad, se contemplará la opción de clusterización, añadiendo más componentes de forma horizontal. Este hecho debiera asegurar la robustez, escalabilidad, disponibilidad e interoperabilidad del sistema.
- Los dispositivos se comunican tanto, para el flujo de datos como para el flujo de control, a través de una puerta de enlace de IoT y servicios perimetrales o directamente a través de la red pública a través de los citados servicios.
- Las fuentes de datos incluyen sistemas de registro tradicionales de la empresa, así como nuevas fuentes de Internet de las cosas (IoT). También pueden incluir fuentes consideradas dentro del ámbito de las redes sociales.
- La plataforma captura los datos de los dispositivos, de otros servicios en la nube y otras fuentes de datos (por ejemplo, los servicios meteorológicos). Puede usar tecnologías de integración o procesamiento de flujo para transformar, filtrar y analizar estos datos en tiempo real y puede almacenar los datos en repositorios donde se pueden realizar análisis adicionales. Este procesamiento, que se puede aumentar con el uso de analíticas cognitivas y predictivas, se utiliza para generar información procesable. Estos conocimientos son utilizados por los usuarios y las aplicaciones empresariales y también pueden usarse para desencadenar acciones que deben realizar los activadores de IoT. Todo esto debe hacerse en un entorno seguro y gobernado.
- Los resultados se entregan a los usuarios y las aplicaciones utilizando componentes de transformación y conectividad que proporcionan mensajería segura y transformaciones hacia y desde los sistemas participantes, sistemas de datos y aplicaciones empresariales.
- La normativa y especificaciones incluidas en la norma UNE 178104, UNE 37120, UNE 178301 y UNE 178501.

Capa de Usuario

Un usuario es aquella persona o sistema que se conecta a la plataforma a través de Internet. Dicha entidad, persona o sistema, tendrá la capacidad de cargar nuevos datos en la plataforma, modificar los ya existentes, buscar y obtener datos de carácter público, o bien, de carácter privado siempre convenientemente autenticado y autorizado. Para la autenticación se considera la utilización de un servicio que delegue la autenticación a un tercero IdP (Identity Provider), normalmente mediante protocolos OAuth2 y estándar OpenId Connect.

Se definen tres canales de comunicación y de integración con usuarios o con sistemas terceros:

1. Portal del Turista: Aplicación web de tipo PWA (Progressive Web App). Dichas aplicaciones están basadas en estándares HTML5, CSS3 y Javascript, pudiendo utilizar frameworks aceleradores, tales como Ionic, Polymer, Angular, etc. Las ventajas a considerar para este tipo de aplicaciones son, por citar algunas, confiabilidad, rapidez, soporte para gran variedad de navegadores, etc.
2. App del Turista: Dada la naturaleza adaptativa de las aplicaciones de tipo Progresivas, éstas permiten ser ejecutadas de manera fiable y rápida en cualquier tipo de dispositivo que tenga soporte para las nuevas versiones de navegador. Como si de una aplicación nativa se tratase, desde una aplicación PWA podemos acceder a los diferentes artefactos del dispositivo móvil, tales como GPS, Cámara, etc.
3. Open Data: Plataforma basada en servicios que proveerá una capa de consumo controlada de datos controlada a terceros, para que estos puedan añadir valor a sus negocios. Dichos servicios podrán ser publicados a través de soluciones de API Management, para identificar el consumidor, acotar el consumo basado en suscripciones a planes (SLA) y homogeneizar la seguridad de los mismos.

Plataforma

A continuación, se definen todos los componentes que formarán parte de la solución de plataforma para la solución.

Servicios Perimetrales

Dichos servicios permitirán que los datos fluyan de forma segura desde Internet al sistema o sistemas de procesamiento de los mismos. Dichos sistemas de procesamiento se denominan de transformación e interconectividad y los explicaremos en más profundidad en el siguiente apartado.

Los servicios perimetrales tienen las siguientes funcionalidades entre otras:

- Puede hacer las funciones de Cortafuegos, permitiendo el tráfico de entrada o de salida en función de unas reglas establecidas por el administrador.
- Puede hacer las funciones de balanceador de carga, para maximizar el rendimiento y minimizar los tiempos de respuesta.
- Puede hacer las funciones de VPN (Virtual Private Network).
- Puede ofrecer servicios de infraestructura, tales como DNS, DHCP, etc.

Creemos que la solución basada en software de código abierto puede ofrecer las citadas características y más, siendo altamente recomendable su uso en la plataforma por la versatilidad y facilidad de uso.

Transformación e Interconectividad

Permite una conectividad segura hacia y desde dispositivos IoT, Aplicaciones de usuario y empresariales. Este componente debe ser capaz de manejar y transformar grandes volúmenes de mensajes y enrutarlos rápidamente a los componentes correctos dentro de la plataforma para su procesado. El componente de Transformación y Conectividad incluye las siguientes capacidades:

- **Apache Kafka**, es una plataforma de Streaming distribuida con una gran capacidad para el procesado de eventos provenientes de los dispositivos y aplicaciones de usuario. Kafka está basado en mecanismos de publicación y suscripción permitiendo el consumo en 'real-time' de los eventos producidos por los dispositivos de IoT o aplicaciones de usuario.
- **Apache Spark**, es un sistema de computación en clúster para el procesamiento distribuido de datos a gran escala. Proporciona una API de alto nivel en Java, Scala, Python y R. También es compatible con un amplio conjunto de herramientas de alto nivel que incluyen Spark SQL para SQL y procesamiento de datos estructurado, MLlib para aprendizaje automático (Machine Learning), GraphX para procesamiento de gráficos y Spark Streaming. Dentro de la plataforma será utilizado como herramienta de ETL, permitiendo la transformación y enriquecimiento de los eventos, ya bien sea en modalidad Streaming o a través de ficheros de carga batch.
- **Apache Flume**, es una herramienta especializada en la agregación y transporte de una gran variedad y cantidad de datos que pueden provenir de diferentes sistemas, tales como, logs de sistema empresariales, redes sociales, etc. Dicha herramienta permite el transporte y transformación de datos semiestructurados y estructurados, para persistirlos en el repositorio principal.

- Tanto Apache Spark, como Apache Flume, están basados en tecnología Java, por lo tanto contemplamos la escalabilidad de los componentes de forma nativa dentro del cluster de Kubernetes, sobre un servidor de aplicaciones **Tomcat y con Apache HTTP Server** como frontal y balanceador de carga.

Registro, Gestión e Identificación de dispositivos

Permite la gestión y tipificación de los sensores y dispositivos que se encuentran en la red de proximidad. Dicho subsistema almacena y controla el ciclo de vida de los datos, en función de la edad del dato. Adicionalmente se establecerán canales de comunicación bidireccionales entre la plataforma y los sensores y/o dispositivos desplegados. A través de dichos canales, viajarán tanto datos que provienen de mediciones, como datos de comandos de gestión.

Watson IoT, es una solución que permite disponer de las principales capacidades de IoT. Es una solución versátil y extensible a través de agentes.

API Management / Kubernetes

Una herramienta de API Management ha de cumplir con los siguientes requisitos mínimos: A nivel de Seguridad ha de forzar y homogeneizar la seguridad de las APIs, permitiendo la integración con mecanismos de autorización de terceros a través del sw APICONNECT. Adicionalmente ha de controlar el consumo de las APIs basadas en planes de consumo. En el ámbito de control del ciclo de vida, un API manager ha de proveer una capa de gobierno flexible que permita gobernar las APIs a diferentes niveles. Finalmente, un Api Manager ha de soportar los estándares API del mercado JSON y XML (SOAP), permitir la socialización y trazabilidad de las APIs.

Se contempla el escalado horizontal de la solución dentro de un clúster de contenedores, tal como Kubernetes.

Lógica de aplicación y Presentación

La capa lógica de negocio y presentación está enfocada a una arquitectura basada en micro-servicios. Dichos micro-servicios pueden ser gestionados por clúster de: **Kubernetes (Kubernetes 8) / Dockers (Swarm)**.

La solución propuesta se construye en base a los principios de los Microservicios de programación y persistencia polígota. Este concepto es importante ya que es la base de la modularidad e independencia de la tecnología subyacente.

Esta arquitectura orientada a micro-servicios permitirá la escalabilidad granular de cada servicio por separado. La escalabilidad permite cambiar el número de instancias de la aplicación según las necesidades. Es importante que la aplicación o micro-servicio sea lo más "stateless" posible ya que de esta manera será mucho más fácil de escalar. Ésta debe estar preparada para detenerse y reiniciarse siempre que sea necesario, parando nodos cuando la carga sea pequeña o incrementando cuando haya un pico de consumo.

Gestión de Contenidos

Gestor de contenidos diferentes opciones con capacidad de exposición del contenido como API REST y por tanto actuando como "Headless Content Management". De esta forma se podrá proporcionar los contenidos hacia y desde los diferentes sistemas de forma sencilla y completamente desacoplada de la capa de visualización inherente a todos los Gestores Documentales.

Dicha solución puede ser modulable, por lo tanto, se contempla una escalabilidad horizontal basada en parámetros de demanda.

Analítica

El componente de Analítica se refiere a la capacidad de uso de técnicas de Business Intelligence (BI) y soluciones para analizar contenidos, tanto estructurados, como no estructurados. Estas soluciones responden a preguntas de negocio predefinidas y utilizan herramientas de visualización para representar los resultados en vistas tabulares, gráficos, tablas, cuadros de mandos y cuadros de mando ensamblados con Indicadores clave de rendimiento (KPI).

Cognos es una herramienta BI (Business Intelligence) poderosa y de fácil utilización para la construcción de cuadros de mandos y la navegación de los datos. Proporciona un análisis empresarial rápido, potente, altamente interactivo y residente en memoria, sin las limitaciones, el coste o la complejidad de las herramientas BI tradicionales. Y permite analizar y descubrir conocimientos como usuarios de la plataforma, que pueden ayudar en la toma de decisiones.

Procesos (Cognitivo / Planificación de Viajes)

IBM Watson aglutina una serie de APIs y servicios en el cloud, que nos permite proveer al sistema de capacidades cognitivas a la plataforma. Dichas capacidades nos han de permitir el uso y análisis del lenguaje natural, el uso de chatbots, traducción e identificación de diferentes lenguajes, entre otros.

Repositorio de Datos

El componente Repositorios de datos es un conjunto de repositorios de datos seguros que permite que los datos y los usuarios puedan almacenar los datos para su posterior consumo. Estos repositorios forman el corazón del entorno analítico. Los repositorios dentro de este componente pueden variar desde un solo repositorio, hasta múltiples repositorios utilizados para diferentes propósitos por diferentes herramientas analíticas. Se ha de tener en cuenta que los almacenes de datos operativos y transaccionales (como OLTP, ECM, etc.) no están incluidos en este componente. En su lugar, forman parte del componente de fuentes de datos.

SISTEMAS INTEROPERABLES, TELEMETRÍA DE CONTADORES DE AGUA DE FORMA INALÁMBRICA USANDO LA RED DE ALUMBRADO INTELIGENTE Y CONECTADO

Arturo Rubio Dobón, Business Development Manager, Smart Systems Division, ELT - Especialidades Luminotécnicas

Resumen: Describiremos un proyecto desarrollado en un municipio en el cual, a través de la recientemente implantada red de alumbrado público inteligente y conectado mediante un sistema inalámbrico de gestión punto a punto, se procede a la telemetría de contadores de agua instalados en dicho municipio, poniendo esos valiosos datos a disposición de los gestores del servicio. De este modo se hace posible una información y facturación veraz e inmediata sobre el consumo de agua. De este modo se pone también en valor la infraestructura de alumbrado como plataforma central de implantación de servicios municipales basados en adquisición y tratamiento de datos en un entorno de interoperabilidad de servicios, objetivo de lo que conocemos como Smart City.

Palabras clave: Alumbrado, Interoperabilidad, Conectividad, Eficiencia, Smart City, IoT, Telemetría, Contadores de Agua, Adaptabilidad, Servicios Municipales

LA ILUMINACIÓN: EL CAMINO HACIA LAS CIUDADES INTELIGENTES

La sociedad urbana actual avanza vertiginosamente hacia entornos más complejos, pero también más habitables gracias a los servicios impulsados por las nuevas tecnologías.

En una ciudad avanzada actual, la comunicación y el tratamiento de los datos son claves a la hora de proporcionar esos servicios de calidad, medioambientalmente sostenibles y orientados a satisfacer las necesidades del ciudadano.

El enfoque a este respecto por parte de los gestores municipales, a la hora de diseñar actuaciones de mejora de dichos servicios, debería ser lo más amplio posible ya que la interrelación de servicios urbanos es cada vez más estrecha y por tanto las decisiones tienen impacto y condicionan servicios tradicionalmente no relacionados entre sí. Por ejemplo, el servicio de alumbrado con el servicio de aguas, tráfico, gestión medioambiental o parques y jardines. Las actuaciones en cada uno de ellos pueden tener un impacto o condicionar a los demás.

Así pues, un ciudadano de un municipio dotado de distintas infraestructuras conectadas verá reflejadas en su vida diaria las mejoras que ellas conllevan, tanto de manera directa en la mejora cualitativa de los servicios recibidos, como en el impacto cuantitativo que estos tienen en las arcas municipales. La iluminación en general y el alumbrado público en particular, como infraestructura ya existente e imprescindible de la ciudad, juega un papel muy importante como infraestructura física de soporte no solo para dar luz sino también como plataforma necesaria para el funcionamiento óptimo de otros muchos servicios.

Esta aproximación dual es válida para cualquier mejora de la instalación de alumbrado que se realice y los resultados vendrán determinados por el valor y buen desarrollo del proyecto técnico y comercial del mismo. Para ello hay que fijarse en los siguientes factores:

Planificación y determinación de objetivos

Es el principio y cimiento de todo lo que, para bien o mal, sucederá después. Los responsables y técnicos municipales deben hacer un correcto diagnóstico de la situación de los servicios e infraestructuras actuales tanto desde el punto de vista técnico como económico, coste de mantenimiento y explotación, así como de la calidad del servicio proporcionado.

Este análisis es clave para que puedan determinarse después cuáles son los objetivos a alcanzar con la actuación y el orden de prioridad de los mismos.

Los factores más habitualmente tenidos en cuenta son: el ahorro energético y económico, la mejora de la iluminación, la optimización de costes de explotación, la mejora medioambiental o el modelo de ciudad y servicios deseado.

En este punto hay que decidir fundamentalmente si se quiere solamente mejorar el alumbrado, en sus diferentes propuestas de valor añadido y mejora de servicio, o dar un paso más.

Una simple renovación de luminarias con tecnología LED de prestaciones contrastadas, nos puede mejorar las prestaciones lumínicas existentes consiguiendo a su vez más del 50% de ahorro energético sobre las tecnologías convencionales precedentes basadas en lámparas de descarga.

Si añadimos regulación de intensidad por horas y zonas, mediante la elección de luminarias programables particularizadas a cada ubicación, podemos alcanzar fácilmente ahorros superiores al 70%.

Finalmente, si incluimos sistemas de gestión podemos racionalizar la iluminación a la cambiante demanda alcanzando niveles superiores al 80% de ahorro energético respecto a la situación anterior y, lo que es más importante, nos dotamos de una herramienta para adaptar ya actualizar nuestra instalación de una manera fácil y flexible a cada necesidad que se produzca en el futuro a la vez que optimizamos su operación y mantenimiento de forma extraordinaria. En este último caso el beneficio está en gran medida relacionado con la mejora de la experiencia de usuario del mismo.

No obstante, existe todavía una opción más ambiciosa que es la de impulsar una visión amplia e integradora de servicios urbanos en la que la tecnología hace de nexo de unión y catalizador necesario y que va en línea con la creación de proyectos de ciudad o territorio inteligente.

No hay que olvidar que los datos están adquiriendo un valor fundamental. Por ello es clave el poder tener sistemas capaces de adquirir, transportar y procesar dichos datos de la mejor manera posible. Esto es lo que nos proporciona una infraestructura de iluminación inteligente.

La iluminación inteligente como modelo de servicio integrado

Un proyecto de alumbrado público inteligente es, un sistema altamente complejo tecnológicamente que debe abordarse mediante la aplicación de un enfoque de servicio integrado. Esto no es solo desde el punto de vista del proceso de diseño y la implementación de la instalación, sino que también ofrece un servicio de soporte y mantenimiento para esta instalación durante toda su vida útil.

Es necesario proporcionar asesoría técnica y consultoría con el cliente para identificar sus necesidades y la forma en que éstas pueden satisfacerse de la mejor manera posible. Dichas necesidades o requisitos pueden variar sustancialmente de un proyecto a otro.

El análisis y la planificación de cada proyecto deben realizarse caso por caso. No hay dos proyectos iguales, lo que significa que es necesario elaborar una oferta técnica y comercial altamente personalizada. Tanto el proyecto como su puesta en servicio deben ser realizados por personal calificado y capacitado para garantizar su correcta implementación.

Si bien estos sistemas se basan en tecnologías complejas e interdisciplinarias, su manejo, desde el punto de vista del usuario, debe ser muy fácil e intuitivo. Esto hace posible que el administrador de iluminación interactúe con el sistema sin necesidad de ninguna calificación específica. La capacitación adecuada que se da in situ al personal con acceso al sistema es suficiente para que puedan operar el sistema correctamente.

El usuario debe tener la opción de llamar al servicio de soporte técnico permanente en caso de cualquier incidente o consulta. Del mismo modo, el proveedor del sistema debe tener asegurado el monitoreo permanente de los antecedentes del sistema de comunicaciones para corregir posibles incidentes que puedan haber surgido. Este es un aspecto fundamental para garantizar el funcionamiento a largo plazo del sistema.

Por otro lado, la tecnología está evolucionando rápidamente, por lo que es ventajoso que el sistema de gestión del alumbrado público se pueda actualizar una vez está en funcionamiento, lo que garantiza que se mantenga al día sin que el usuario tenga que preocuparse por ello. El concepto de gestión en la nube y la posibilidad de actualizar de forma remota el firmware de los controladores es una característica clave de este sistema. El hecho de que las comunicaciones sean inalámbricas ofrece un beneficio real cuando miles de puntos de luz se administran en cientos de ubicaciones diferentes al mismo tiempo. Además, es importante destacar que los modelos de implementación de este tipo de sistemas a menudo requieren fuentes de financiación que van más allá de los recursos de las propias administraciones públicas. Esto ha permitido el surgimiento de nuevos e interesantes modelos de negocios, como los proyectos gestionados por las ESEs (empresas de servicios energéticos), o aquellos financiados por programas estatales o europeos para desarrollar la eficiencia energética o como parte de un marco de financiamiento para proyectos relacionados con ciudades inteligentes.

En conclusión, la implementación de un sistema con estas características implica la participación del proveedor de dichos sistemas antes, durante y después de la instalación y la puesta en servicio, pasando de un modelo basado en el suministro de productos al cliente a un nuevo modelo que también cubra la provisión de servicios relacionados que, en muchos casos, continuará durante toda la vida útil prevista de la instalación de alumbrado público.

CASO DE ESTUDIO: ADQUISICIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS DE MEDICIÓN DE AGUA A TRAVÉS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO HABILITADA

Como hemos visto, la nueva infraestructura de alumbrado público digital y conectado se convierte en un servicio: además de ser postes de luz, las luminarias pueden actuar como nodos de infraestructura de la Internet de las cosas (IoT).

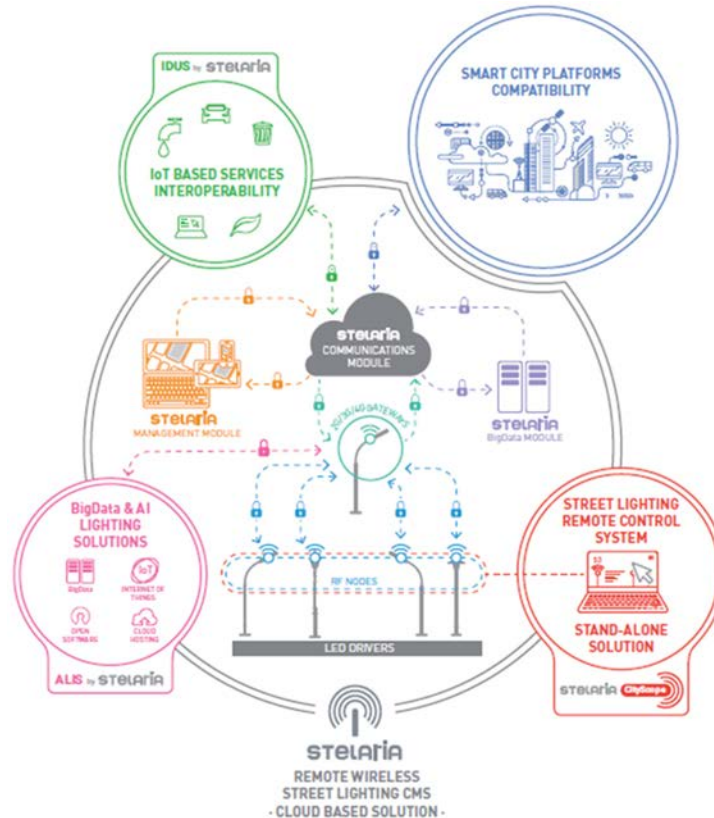


Figura 1. Arquitectura de la solución STELARIA de ELT para un alumbrado inteligente, conectado e interoperable.

Esta nueva capacidad potencial de la infraestructura de alumbrado público proporciona un doble papel en el marco del ecosistema de servicios urbanos. Primero, mantiene su función original y principal de proporcionar una iluminación eficaz y eficiente. Esta funcionalidad se ve mejorada por la capacidad de interactuar con su entorno a través de sensores, así como a través de un control individualizado de cada una de las luminarias mediante el sistema centralizado de gestión de alumbrado, que permite una adaptación inmediata a la demanda de luz en cada momento y ubicación. Sin embargo, aparece un nuevo rol secundario, pero no menos importante, que es servir como infraestructura de conectividad para otros servicios urbanos. El nuevo rol adoptado por la iluminación viene dado por la adición de la conectividad a cada luz de calle, convirtiendo las luces de calle en una red habilitada para datos, lo que la convierte en una red de comunicaciones muy potente para recibir y transmitir información (comunicación de datos de baja velocidad) en su entorno inmediato. Esta capacidad se extiende por la extensión y el alcance geográfico de las redes de alumbrado público ya desplegadas en todas las áreas urbanas y territorios del mundo. Esta red tiene las siguientes características o cualidades fundamentales como plataforma o infraestructura para soportar otros servicios urbanos:

- Red con conexión directa y permanente a la red eléctrica.
- Situación estratégica sobre la superficie donde se desarrolla la mayor parte de la actividad en la ciudad.
- Situación cercana a la mayoría de los residentes y al resto de infraestructuras de servicios.

Siguiendo los principios anteriores, se ha realizado un ejercicio para evaluar de manera práctica la forma más adecuada de integrar los dispositivos de medición de agua de un fabricante europeo reputado equipado con capacidades de intercambio de datos inalámbricos incorporadas.

Arquitectura de un sistema estándar de medición de agua de forma inalámbrica y digital

Los dispositivos de medición de agua que se han elegido para efectuar este proyecto de integración de servicios teniendo en cuenta criterios maximizaran la eficiencia de la comunicación, así como reducir el coste industrial manteniendo el concepto de abierto y sistemas interoperables. Dichos dispositivos incorporan el protocolo WMBUS (Wireless MBUS) el cual es ampliamente usado en redes de telemetría de agua y el gas. Wireless-MBUS (especificado en la norma EN 13757-4) es una variante de radio de MBUS (Meter-Bus) que es una norma europea (EN 13757-2 a nivel de capa física y capa de enlace y EN 13757-3 a nivel de capa de aplicación) para la lectura remota de gas o contadores de electricidad.

El modelo específico de contadores que se han escogido para realizar el proyecto incorpora además una tecnología de medición de agua digital avanzada, así como la capacidad de transmitir registros de datos de forma inalámbrica a través de una red de malla mediante un enlace de radio ISM sin licencia de 868MHz, según la norma IEEE 802.15.4.

Es importante resaltar el hecho de elegir sistemas y equipos que incorporen o sean compatibles con protocolos estándar. En el caso que nos ocupa hay que señalar que tanto los contadores de agua como los controladores de luminarias de la solución STELARIA para la gestión de alumbrado inteligente mencionada anteriormente comparten la misma capa física (frecuencia y modulación) según la norma IEEE 802.15.4. Esto es muy importante para hacer viable la interoperabilidad entre sistemas a nivel de dispositivos físicos instalados en nuestras casas, calles e infraestructuras.

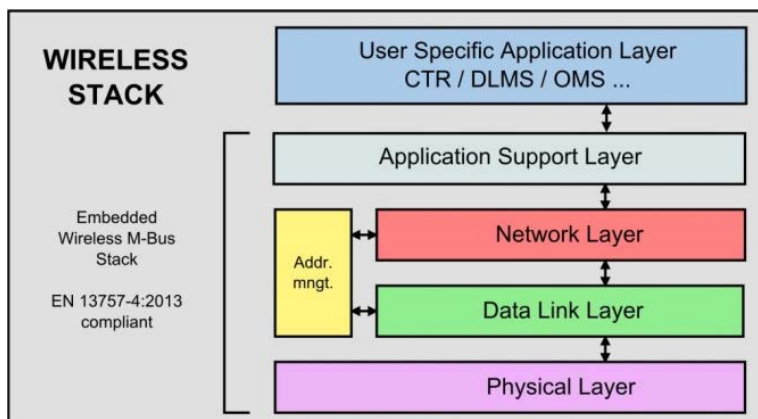


Figura 2. Modelo de arquitectura de red para contadores de agua inalámbricos conectados según el estándar W-MBUS.

Análisis de integración entre ambos sistemas

Nuestro objetivo es hacer una integración de ambas redes de dispositivos, alumbrado y agua, de la manera más eficiente y rentable en lo que se denomina una integración de servicios dentro ecosistema de IoT (internet de las cosas).

Las arquitecturas descritas anteriormente nos llevan a valorar las dos posibilidades de integración factibles entre ambos sistemas: Integración a nivel de capa física y nivel de capa de aplicación.

En este punto, vale la pena recordar cuál es la estructura de la pila OSI: El modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (modelo OSI) es un modelo conceptual que caracteriza y estandariza las funciones de comunicación de un sistema de telecomunicación o computación sin tener en cuenta su estructura interna subyacente y tecnología. Su

objetivo es la interoperabilidad de diversos sistemas de comunicación con protocolos estándar. El modelo divide un sistema de comunicación en capas de abstracción. La versión original del modelo definió siete capas.

Integración a nivel de capa física

La integración a nivel de la capa física es la primera opción a evaluar ya que sería la forma más eficiente de hacerlo. A priori esto sería posible ya que ambos dispositivos, contadores de agua y controladores inalámbricos de las luminarias comparten la capa física (frecuencia y modulación) como hemos mencionado anteriormente.

Con el fin de maximizar la eficiencia de la comunicación, así como minimizar el costo industrial mientras se mantiene el concepto de sistemas abiertos e interoperables, muchos modelos de contadores inalámbricos usan el protocolo Wireless-MBUS (W-MBUS).

Este estándar es comúnmente utilizado por la industria de dispositivos de medición de agua y gas. Wireless-MBUS (especificado en EN 13757-4) es una variante de radio de MBUS (Meter-Bus) que es una norma europea (EN 13757-2 de capa física y de enlace, EN 13757-3 capa de aplicación) para la lectura remota de gas o contadores de electricidad. M-Bus también es utilizable para otros tipos de medidores de consumo.

El M-BUS fue desarrollado para satisfacer la necesidad de un sistema para la conexión en red y la lectura remota de medidores de servicios públicos, por ejemplo, para medir el consumo doméstico de gas o agua en el uso doméstico. Este BUS cumple con los requisitos especiales de los sistemas accionados por batería o remotos, incluidos los medidores de servicios públicos. Cuando se los consulta, los medidores entregan los datos que han recopilado a un maestro común, como una computadora de mano o al nodo de red externo más cercano, conectados a intervalos periódicos para leer todos los medidores de servicios públicos de un edificio.

Dado que el M-Bus no es una red, y por lo tanto no necesita, entre otras cosas, un transporte o una capa de sesión, los niveles cuatro a seis del modelo OSI están vacíos. Por lo tanto, solo el físico, el enlace de datos, la red y la capa de aplicación cuentan con funciones.

De esta manera, no es necesario realizar ninguna modificación en la capa física de los nodos de comunicación o controladores situados en las luminarias ni en los medidores de agua. Para hacer posible la interoperabilidad y la comunicación entre los dispositivos, simplemente es necesario incorporar la implementación del protocolo Wireless-MBUS a la capa física mediante la modificación del firmware de los controladores de las luminarias, y no eliminar los protocolos preexistentes ya implementados y optimizados para el control de las luminarias de alumbrado público.

De esta manera, logramos una integración del sistema de medidor de agua con el sistema de control de iluminación de una manera simple, económica y abierta, válida para todos aquellos sistemas de medidores que utilizan el estándar abierto Wireless-MBUS.

Integración a nivel de capa de aplicación en la nube

Una vez que tenemos acceso a los datos provenientes del servicio externo al alumbrado en cuestión, como lo es el de la gestión de agua, podemos proceder a su transporte, almacenamiento y entrega a la aplicación u aplicaciones específicas para su visualización y tratamiento conveniente por parte de mantenedores del servicio y usuarios.

En el caso concreto que nos ocupa, los datos captados por las luminarias son compartidos en la nube de forma sencilla mediante una API (Application Programming Interface) con el sistema de gestión de activos y facturación existente en el municipio. De este modo, se hace innecesario tener personal, equipos o redes de comunicación paralelas dedicadas a tal fin, con el consiguiente ahorro en inversión inicial y de operación y mantenimiento del servicio del agua.

Por otro lado, puesto que los datos se pueden obtener con una frecuencia diaria o incluso mayor, es posible realizar un control del buen funcionamiento de la red de agua con una mayor precisión pudiendo detectar posibles ineficiencias, fugas o averías de una manera mucho más rápida.

De igual los usuarios pueden disponer de los datos de consumo con una mayor inmediatez lo que puede ayudarles a optimizar el uso que hacen de dicho servicio.

Los gestores además pueden facturar el servicio de una manera precisa y eficiente, maximizando los ingresos y mejorando a su vez la experiencia de usuario de sus clientes.

Es importante señalar que el principio de interoperabilidad entre ambos servicios, alumbrado y agua, permanece independientemente de la evolución tecnológica que en ambos servicios se produzca y por tanto esos cambios no afectarán a la experiencia de usuario ni del gestor de la infraestructura. Un buen ejemplo de ello es la evolución tecnológica dentro de los ecosistemas de servicios IoT hacia redes de comunicaciones cada vez más eficientes, económicas y de alcance cada vez más amplio como puede ser NBloT (Narrow band IoT). Dichas tecnologías irán desplazando a las actualmente existentes, en la medida de que estén disponibles a costes razonables, en lo referente a como se construyen las redes de comunicación entre los distintos dispositivos conectados, como por ejemplo las luminarias y los contadores de agua.

No obstante, la integración de los servicios y el intercambio de datos seguirá estando garantizada a nivel de aplicación, puesto que este se realiza de forma protocolizada y sencilla en la nube y seguirá siendo fácilmente accesible a través de internet.

CONCLUSIONES

Un sistema como el descrito anteriormente es capaz de mejorar la gestión de las infraestructuras de alumbrado público al máximo grado posible de iluminación inteligente. Cada accesorio de iluminación exterior se convierte en un servidor de datos (iluminación habilitada para datos). La infraestructura de alumbrado público se convierte así en un servicio: además de ser postes de luz, los accesorios de iluminación actúan como nodos de infraestructura de la Internet de las cosas (IoT).

La arquitectura de red, el software y el hardware de un sistema con estas características están diseñados para facilitar la incorporación de sensores adicionales (medioambientales, tráfico, aparcamiento, movimiento etc), y permitir su integración en plataformas de Smart City o plataformas horizontales para la gestión de la ciudad. Esto apoya la instalación de otras infraestructuras de comunicaciones u otros servicios, incluida la gestión de contadores de agua, mediciones del flujo de personas y vehículos, recolección inteligente de desechos o sistemas de emergencia y de información para residentes.

Un sistema con estas características, con su arquitectura escalable, está perfectamente al alcance de las ciudades, zonas metropolitanas, comarcas rurales, grandes infraestructuras etc. con el objetivo de aprovechar el beneficio de su ventaja y compartir sus costos.

El potencial para mejorar el servicio de alumbrado público y, por lo tanto, lograr los ahorros de energía y mantenimiento que ofrece el alumbrado público inteligente es enorme y tiene un impacto enormemente positivo tanto en los residentes como en el presupuesto municipal, lo que puede ayudar a acometer otras inversiones hacia el modelo de ciudad inteligente.

Una solución de servicios urbanos basados en datos interoperables como se ha descrito anteriormente demuestra que la integración de un sistema de telemetría del consumo de agua a través de la red de comunicaciones creada para gestionar el alumbrado público es posible y deseable, aunque está condicionada por la elección de la tecnología en ambos sistemas. El uso de protocolos basados en estándares abiertos a nivel de capa física es imprescindible para minimizar los costos de dicha integración y mantener un concepto de sistema abierto e interoperable.

Debemos aprovechar la remodelación de las instalaciones de alumbrado público para que este importante servicio urbano esté actualizado de acuerdo a los nuevos estándares de calidad de servicio y sostenibilidad energética, cumpliendo con los nuevos requisitos de las sociedades dinámicas y exigentes de hoy, sino que también contribuya activamente a mejorar otros servicios urbanos, en el marco del ecosistema que las nuevas tecnologías IoT están convirtiendo en realidad.

En resumen, nos movemos hacia un concepto de ciudad donde la luminaria es un nodo de servicios, uno de los cuales es el alumbrado, quizás el fundamental, pero no será el único y tenemos que estar preparados para todo lo nuevo que el alumbrado puede hacer por nosotros hoy, pero también lo que va a poder ofrecernos mañana.

RETOS PARA LOS DESPLIEGUES IOT EN LAS CIUDADES Y EDIFICIOS

José Manuel Cámara Rodríguez, Director General, Aplicaciones

Resumen: Los procesos de ingeniería de los proyectos IoT normalmente tienen sus propios desafíos y compromisos (prestaciones vs coste). Muchos de estos retos ya están en camino de resolverse (anchos de banda, miniaturización de sensores y radios, etc.). Sin embargo, hay otros que, según nuestra opinión, todavía no han sido tratados adecuadamente. Es por esto que en esta ponencia presentamos varias líneas de trabajo en las que nuestra empresa se está especializando y que consideramos de gran interés para el éxito futuro de los proyectos de despliegue de IoT en las ciudades y edificios: Ciberseguridad, QoS en servicios inalámbricos y Localización de personas y cosas.

Palabras clave: Smartcities, IoT, Ciberseguridad, QoS Wireless, Localization

INTRODUCCIÓN

Los que ya tenemos unos años a nuestra espalda, hemos estado hablando de las ciudades, edificios inteligentes y de la domótica desde hace mucho tiempo.

Durante estas últimas décadas, los avances en electrónica, sistemas de control, comunicaciones e informática han permitido mejorar las prestaciones, reducir los costes de operaciones y aumentar el confort de nuestras ciudades / viviendas / oficinas.

Así hemos conocido, por ejemplo, la revolución del cableado estructurado, de las ICTs, de la Fibra Óptica, de los sistemas de control, de las remotas inteligentes, la aparición de las WiFis y ahora del IoT.

En cada época nuevas tecnologías han habilitado la aparición de nuevos servicios de comunicaciones y han permitido, en general, la reducción de los costes de las operaciones, la mejora de la explotación de las ciudades y de la calidad de los servicios a los ciudadanos.

El IoT no será una excepción. La disponibilidad de dispositivos inteligentes de bajo costo y grandes capacidades de tráfico sin apenas coste, va a permitir un grado de automatización, control y calidad de vida que no hemos conocido hasta ahora.

Los procesos de ingeniería de estos proyectos IoT normalmente tienen sus propios desafíos y compromisos (prestaciones vs coste). Muchos de estos retos ya están en camino de resolverse (anchos de banda, miniaturización de sensores y radios, etc.). Sin embargo, hay otros que, según nuestra opinión, todavía no han sido tratados adecuadamente.

Es por esto que, en este escenario, desarrollamos en este artículo varias líneas de trabajo en las que nuestra empresa se está especializando y que consideramos de gran interés para el éxito futuro de los proyectos de despliegue de IoT en las ciudades:

1. Ciberseguridad
2. QoS en servicios inalámbricos
3. Localización de personas y cosas

CIBERSEGURIDAD

Pensamos que el problema de las ciber-amenazas puede ser uno de los talones de Aquiles de las tecnologías que están detrás de las nuevas soluciones de IoT.

Aunque ya llevamos un tiempo conviviendo con ellas en nuestras redes de banda ancha convencionales, no podemos decir que tengamos la situación controlada, pues cada día aparecen nuevas estrategias de ataque que intentan sacar partido de este mundo conectado.



Figura 1. Líneas de trabajo IoT Aplicaciones.

Ahora, con la aparición del IoT, será muy fácil desplegar múltiples dispositivos (sensores, actuadores, lectores, etc.) inteligentes que se comunicarán entre ellos con gran facilidad. Estos nuevos ecosistemas se basan en la interoperabilidad y lo que por un lado es una ventaja, puede ser a la larga también una desventaja. Así, estos sistemas abiertos podrían ser explotados por los hackers para construir métodos de ataque a estas redes y por tanto comprometer su funcionamiento.

Nuestra visión es que la tecnología IoT se va a convertir un producto de consumo y por lo tanto vamos hacia un escenario de tecnologías y productos heterogéneos, similar al que ahora vivimos con los smartphones o los PCs.

Se nos ocurren múltiples ejemplos. Las cerraduras electrónicas se comprarán no tanto porque sean seguras (se dará por descontado), sino porque se puedan programar con múltiples funcionalidades o por compatibilidad con nuestro smartphone. Las farolas pasarán a ser elementos de comunicaciones, decorativos y de entretenimiento. Los semáforos se regularán de modo automático, en función de las necesidades de tráfico y contaminación. Se desarrollarán dispositivos de movilidad que facilitarán la vida a las personas mayores y/o a las personas dependientes.

En fin, no vamos a extendernos en demasiados casos, lo principal es que habrá múltiples dispositivos alrededor de nuestro entorno que se estarán comunicando con los sistemas de las ciudades, de los edificios, de las empresas y en último lugar con las propias personas.

Este escenario altamente conectado hace que sea muy necesario asegurar la inviolabilidad de las comunicaciones y la autenticación de los datos.

Si no se construyen las soluciones IoT pensando en la ciberseguridad, las mismas (o parecidas) amenazas que nos encontramos en nuestras actuales redes IP se extenderán a este mundo y en este caso incluso pueden ser más peligrosas (ej. pensemos en la regulación de dispositivos personales de salud).

Para enfrentarnos con este problema nuestra empresa está promoviendo en este momento en el uso de soluciones de Firewall/VPN Software UTM7 que puedan ser implantados en arquitecturas ARM, Intel y/o en la nube.

He aquí un diagrama sobre cómo se protegerían diferentes redes de sensores.

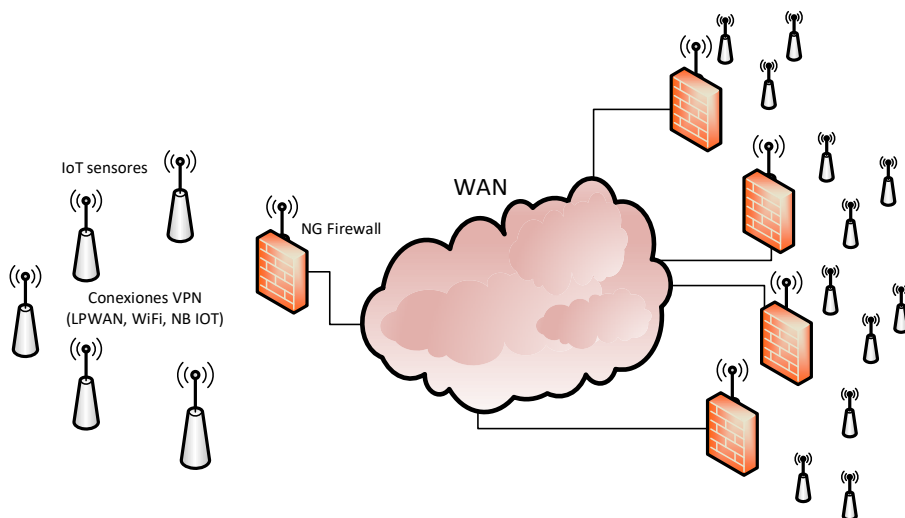


Figura 2. NG Firewall en redes de sensores.

En este esquema algunos de los nodos se convierten también en microFirewalls y el resto se conectan con ellos vía redes VPN con tráfico encriptado. Implantando este tipo de soluciones en todo tipo de dispositivos o redes de dispositivos IoT se les podrá aislar de las amenazas que les lleguen desde internet (o de los ataques desde dentro de la ciudad) y además, también es posible definir políticas en función de cada caso de uso o de dispositivo a controlar. Un caso típico de uso sería el de construir una sencilla red VPN para asegurar las comunicaciones de todos los dispositivos industriales (sensores de agua o medioambientales) en la ciudad.

QOS EN SERVICIOS MÓVILES

En muchos casos los servicios IoT en las ciudades estarán soportados por diferentes redes inalámbricas. Aquí va una colección de ellas: 4G, BLE, WiFi, LoRa, LPWAN, Sigfox, ZigBee, Dash7, RFID, NB IoT, etc.

Cada una de estas tecnologías (y otras que aparecerán como el 5G) estarán peleando por su cachito del mercado. Los usuarios tendrán, muchas veces, varias alternativas para resolver sus necesidades y es muy probable que muchas de ellas coexistan en una misma ciudad, especializándose cada una en algunas funcionalidades y prestaciones.

En este escenario, entonces, dependeremos del buen funcionamiento de estas soluciones radio para el correcto funcionamiento de nuestras redes IoT.

Para asegurar que las redes desplegadas funcionan adecuadamente, estamos proponiendo a los fabricantes de dispositivos de nuestros proyectos que incluyan algún sistema de medición de la calidad de los servicios. Esto es algo crítico para poder disponer de comunicaciones fiables y seguras.

Sin embargo, ni siquiera para algo tan común como una red WiFi, se suele tener en cuenta la medición de la calidad de servicio. Así que normalmente acabamos con aquello de que la “red WiFi funciona mal”.

Para empezar a concienciar a la industria hemos desarrollado unos sistemas de medida que permiten estresar estas redes y así analizar comportamientos ante diversas situaciones de tráfico. Hasta ahora se consideraba que simplemente con tener un buen nivel de señal (dBm) ya bastaba para tener unas buenas comunicaciones, sin embargo, nosotros hemos demostrado que es, además, muy importante analizar las redes con carga real de conexiones y tráfico asociado. Así en el gráfico que se adjunta se puede ver el tráfico agregado de un Punto de Acceso (AP) WiFi en función de la carga de estaciones conectadas. La línea verde corresponde con un AP con un buen comportamiento. El rojo y el morado corresponde a APs que aunque tienen buenas prestaciones con pocos clientes, rápidamente reducen sus prestaciones a medida que se le conectan más estaciones.

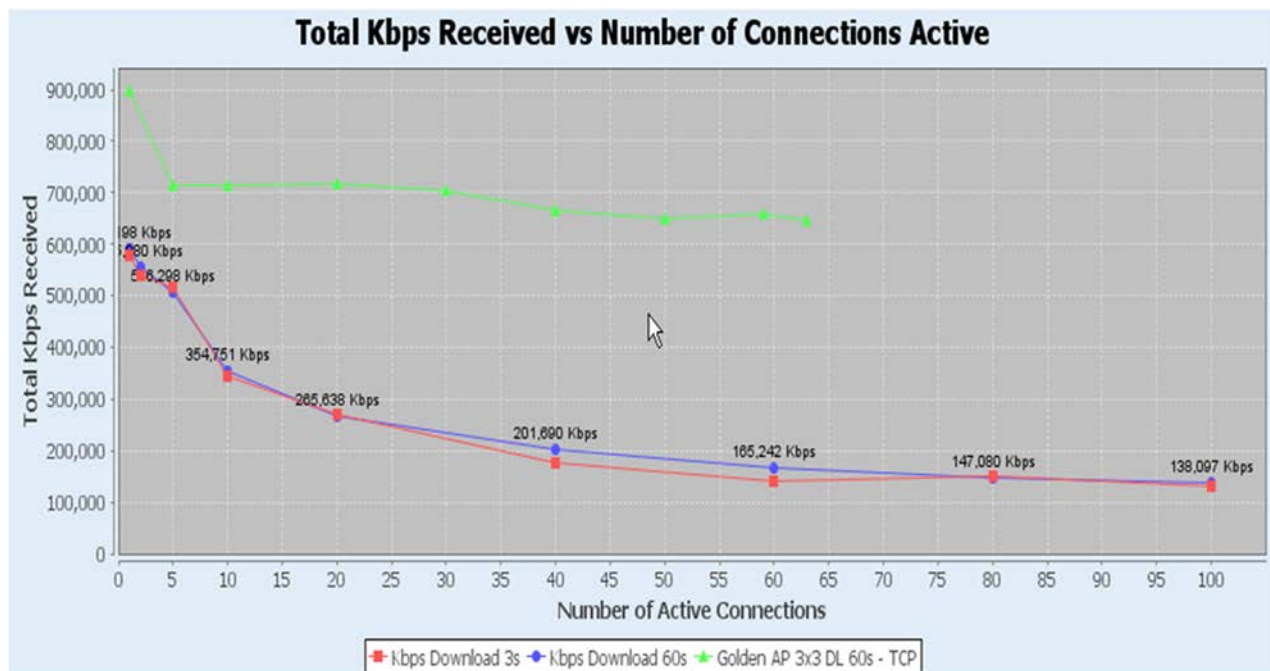


Figura 3. Tráfico vs clientes.

La conclusión es que no todos los dispositivos IoT se comportan igual cuando se van cargando de conexiones.

Este mismo análisis deberíamos de tenerlo en cuenta a la hora de elegir nuestras soluciones Wireless IoT. Una cosa es que se cumplan los estándares, otra que sean interoperables y otra que además que las prestaciones que están en los

catálogos se cumplan. A veces el problema se resuelve con un cambio en la configuración del sistema, pero otras veces, el producto (AP en este caso) es deficiente. Ya se sabe, nadie da duros a pesetas.

La realidad es que diseñar solo para tener cobertura se ha demostrado insuficiente para garantizar anchos de banda. En muchos casos es necesario realizar una verificación en campo para comprobar los SLAs si se quiere estar seguro de que nos están dando gato por liebre.

Para facilitar este tipo de medidas en nuestra empresa hemos desarrollado soluciones que permiten simular y probar escenarios de múltiples conexiones sobre redes Wireless. En la foto que se adjunta se puede ver un equipo capaz de generar tráfico de hasta 256 estaciones/dispositivos.



Figura 4. Simulador múltiples estaciones radio.

De esta manera se puede hacer una certificación de las redes inalámbricas una vez desplegadas y validar, de manera real, que los servicios IoT están funcionando de manera correcta y segura.

Para completar la perspectiva de este punto (Wireless QoS), queremos comentar que en este entorno de redes radio, hay que considerar que nuestros sistemas de medida deberían de poder validar que las redes radio son capaces de asegurar las comunicaciones ante todo tipo de amenazas.

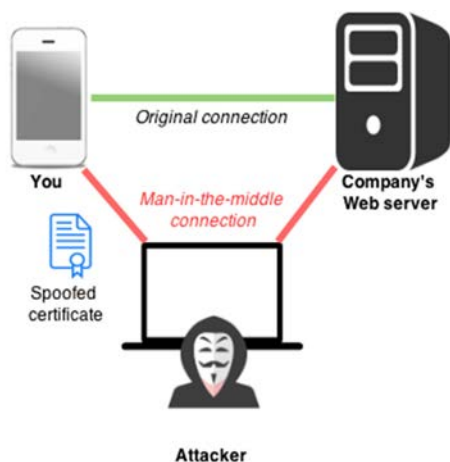


Figura 5. Man in the middle.

Como paradigma de los problemas con los que se enfrentan estos sistemas, tratamos a continuación el caso, no por conocido menos importante, de “man in the middle”. Este ataque ha sido ampliamente utilizado desde el comienzo de las redes de comunicaciones de datos. Así un dispositivo, se pone en medio de las comunicaciones entre los equipos de las víctimas que no detectan nada y se creen que están hablando entre ellos, pero para su desgracia todo el tráfico está siendo redirigido a través del dispositivo del atacante. El cuál dispone, de esta manera, de acceso a toda la información que circula entre los dispositivos de las víctimas.

Al ser las redes radio más ubicuas, es más fácil para los atacantes acceder a los dispositivos de las víctimas (ya ni siquiera hay que conectar un cable a la red).

Afortunadamente existen soluciones conocidas para este problema y se basan en la utilización de redes Wireless seguras que llevan, entre otras cosas, sensores que detectan este tipo de ataques. ¡Sin embargo, es increíble que a estas alturas la gran mayoría de las instalaciones WiFi de

las Pymes en España no estén protegidas contra este problema! ¡Podemos imaginar que podrá pasar con las redes IoT si se generalizan y se despliegan sin tener este tipo de amenazas en cuenta!

Es por esto, que nosotros estamos proponiendo a nuestros clientes el trasladar las buenas prácticas de las redes Wireless seguras al mundo IoT.

Esto significa no solo unas inversiones adecuadas, sino también un diseño para conseguir unos SLAs y/o QoS (prestaciones y ciberseguridad) determinados. Posteriormente se hace necesaria una certificación / verificación de estos compromisos. Con todo el marketing que se genera en nuestra industria, la única manera de asegurar que las redes se despliegan correctamente es midiéndolas.

LOCALIZACIÓN DE PERSONAS Y COSAS

Como todo el mundo sabe en el interior de los edificios no es posible utilizar los servicios de localización basados en satélites (ejem.), sin embargo, es en ellos en los permanecemos la gran parte del tiempo de nuestra vida y en los que se realizan la gran mayoría de las actividades económicas en nuestras ciudades. Esto ha conducido a una actividad frenética de nuestra industria para buscar soluciones de localización que funcionen en zonas sin cobertura GPS (centros comerciales, almacenes, metros, aeropuertos, etc.).

Así, en la actualidad, existen múltiples tecnologías y soluciones para la localización de personas y cosas. La gran mayoría se apoyan en el concepto de uso de balizas (RFID, WiFi, BLE y UWB son las más conocidas) como referencia.

Existe otra línea de investigación (en la que ha trabajado Aplicaciones) que consiste en el uso de la navegación inercial mediante el uso de sensores aplicados al movimiento de las personas. Esta solución minimiza la necesidad de balizas como referencia y mediante unos algoritmos de fusión de múltiples fuentes de información consigue ubicar a las personas en interiores con un coste mínimo.

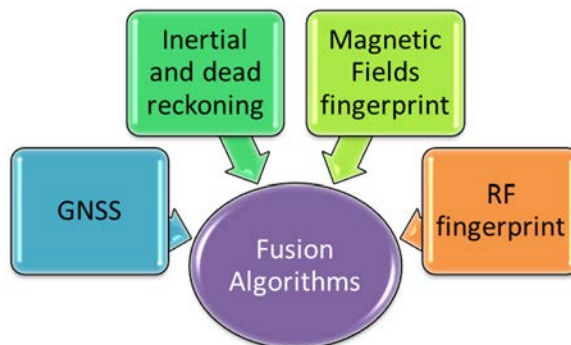


Figura 6. Algoritmos de fusión de Aplicaciones.

Estos trabajos se han desarrollado en nuestra empresa desde hace más de 5 años. Incluso con alguno de nuestros proyectos hemos conseguido éxito en algunos programas europeos de investigación.

Pero además ahora con los despliegues de redes IoT estas estrategias deberán evolucionar, pues en breve tendremos múltiples dispositivos, de bajo coste, en las ciudades que podremos utilizar para facilitar los servicios de localización.

De esta manera los motores de posicionamiento basados en balizas, normalmente con algoritmos TDOA (Time Difference of Arrival) o AOA (Angle-of-Arrival), dispondrán de múltiples alternativas de redes para la determinación de la ubicación.

Así que nos viene una revolución en los servicios de localización en las ciudades y en los edificios. Toca ponerse manos a la obra para que las empresas y las personas puedan sacar partido a toda esta innovación.

La implementación de este tipo de soluciones de posicionamiento permitirá la aparición de nuevos sistemas de gestión de las personas/ciudadanos (por ejemplo, facilitando los procesos de gestión de aglomeraciones) y de las cosas (controlando la ubicación de los activos valiosos).

Finalmente, y para dar una pequeña perspectiva del mercado de localización en interiores, solo queremos indicar unos datos de un último estudio realizado durante el mes de Noviembre del 2018 por una compañía de estudio de mercado americana (Marketinsights):

El mercado de localización y navegación en interiores alcanzará los USD 28,2 Billones, con una tasa agregada de crecimiento del 38,2% durante los próximos años.

Creo que tenemos una buena excusa para ser optimistas de cara al futuro de las redes de IoT en las ciudades.

MONITORIZACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA Y RECOGIDA DEL AYUNTAMIENTO DE VALENCIA

Alfonso Martín Gutiérrez, Responsable Pre-Venta, FIELDEAS

Resumen: En este proyecto el Servicio de Limpieza y Recogida del Ayuntamiento de Valencia con el objetivo de seguir dando un servicio de calidad e ir mejorándolo día a día, desarrolla una serie de servicios en el ámbito de las herramientas IOT, que permiten la monitorización de las máquinas que recorren la ciudad, la gestión de las alarmas y la capacidad de gestión de incidencias de una forma más rápida y precisa, así como la supervisión en tiempo real de la planificación de servicios aprobada por el Ayuntamiento.

Palabras clave: Monitorización, Seguimiento Online, Gestión Ágil

INTRODUCCIÓN

El servicio de limpieza y recogida que para muchos de nosotros es transparente (*debido a las horas en las que actúa*), no por ello está parado, cientos de máquinas circulan por la ciudad (*barredoras, baldeadoras, camiones de recogida, etc.*), por lo que es necesario una gran labor de planificación y seguimiento para realizar esta actividad correctamente y resolver cualquier incidencia lo antes posible.

Debido a esto fue necesario desarrollar un sistema de comunicaciones entre las distintas máquinas y el ayuntamiento de Valencia, que permitiera al personal del control visualizar en tiempo real la ubicación de las máquinas y su estado operativo.

PROYECTO

En la actualidad para el Ayuntamiento de Valencia trabajan tres empresas de servicios (*FCC, SAV y FOVASA*) las cuales dan servicio a toda el área de la ciudad. Estas empresas son autónomas en el momento de decidir qué máquina puede salir a prestar dicho servicio, pero deben asignar máquinas diariamente para realizar dichos trabajos.

En este aspecto el Ayuntamiento de Valencia necesita tener la constancia de que se están realizando los trabajos planificados y por los elementos adecuados.

Así pues, las máquinas deben disponer de la capacidad de enviar a FIELDEAS (*plataforma para la monitorización*), información relacionada con su identificación, fecha/hora, ubicación y actividad.

Esta información es procesada y junto con la planificación de actividades en FIELDEAS (*tareas y turnos*) y la ruta teórica configurada sobre el GIS corporativo del Ayuntamiento, el sistema FIELDEAS refleja la realidad de la actividad y si fuera necesario la generación de alarmas. El proyecto tiene distintas fases que pasamos a desarrollar seguidamente.

Comunicación

La primera fase, comienza con la necesidad de que cada una de las máquinas envíe información relacionada con datos que sean útiles para detectar su actividad, es decir, su identificación, su ubicación, fecha y hora de emisión de la señal y si está realizando una operación de trabajo, a todos estos datos los llamaremos "*Trama del Servicio*".

Para realizar este proceso, las máquinas emiten esta información, basándonos en el dispositivo VT10 instalado en cada una de ellas, con el siguiente formato ASCII:

```
RP_Header2000110765,20180321143727,-3.670732,40.507045,0,0,0,0,0,0,0,0,1,11.99,0.00,0,0,0<CR><LF>
```

Descripción la trama que envía el VT10 es la siguiente:

Nombre del Campo	Información
Device ID:	The ID of the device. (Maximum length is 10 digits)
DateTime:	YYYYMMDDhhmmss (GMT),
Longitude:	WGS-84 coordinate system,
Latitude:	WGS-84 coordinate system,
Speed:	0~65535 km/h,
Heading:	0~360 degrees,
Altitude:	Parameter column Reserved (currently showing '0'),
Satellite:	0~12,
Event ID:	Different event ID indicates,
Mileage:	the mileage value in kilometer,
Input status:	Input status indication,
Voltage level :	This parameter shows the current voltage level,
Voltage level of Backup Battery:	This parameter shows the current voltage level of the backup battery,
Empty column:	reserved to be compliant with the parameter of VT200 Trailer Tracker,
Empty column:	reserved to be compliant with the parameter of VT200 Trailer Tracker,
Output Status:	Output status indication

Tabla I. Información de la Trama.

Sistema de Integración de la Trama

Mediante la inserción de las plataformas IoT proporcionadas por las empresas responsables de la ejecución del servicio FIELDEAS integra todas las señales o tramas de servicio. Estos sistemas disponen de mecanismos de notificación o disparadores que reboten la trama a FIELDEAS. En grandes rasgos, las características de este sistema son:

- Son sistemas escalables que permiten aglutinar todo tipo de señales independientemente del tipo y el origen
- Permiten acceso mediante API
- Disponen de SDK particulares para poder realizar integraciones (por ejemplo, un servicio de acceso o inserción a la información PUSH - PULL)
- En servicio PaaS, te aseguras de tener un entorno de alta disponibilidad
- Disponen de mecanismos de gestión de errores (*alertas, trazas, logs, etc.*)
- Permite una gestión particular de los dispositivos
- Etc.

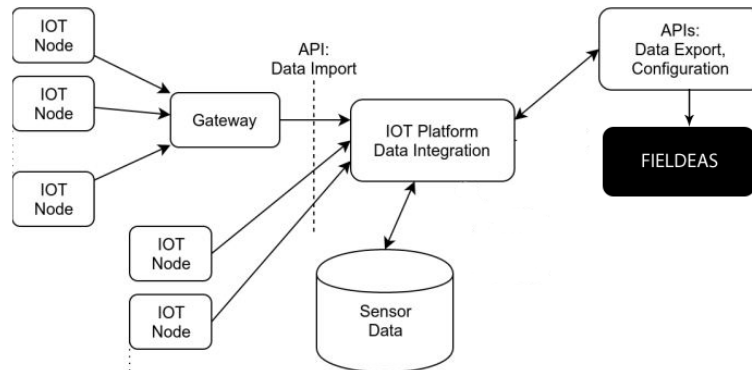


Figura 1. Gráfico de Modelo de Integración.

Planificación

Paralelamente al envío de la información por parte de las máquinas, los responsables de cada una de las empresas responsables del servicio, deberá indicar la planificación de los servicios que tienen que realizar para cada uno de los sectores de la ciudad.

Esta planificación se indica de tres formas distintas:

- En el entorno GIS del Ayuntamiento de Valencia, se “dibujarán” las líneas sobre las cuales se tiene que desplazar una máquina para realizar su trabajo
- En FIELDEAS: Por un lado, debe indicar los días y los turnos en los cuales un tipo de máquina debe realizar un Servicio.
- Además, debe indicar días antes de su realización la matrícula de las máquinas que van a realizar un servicio planificado.

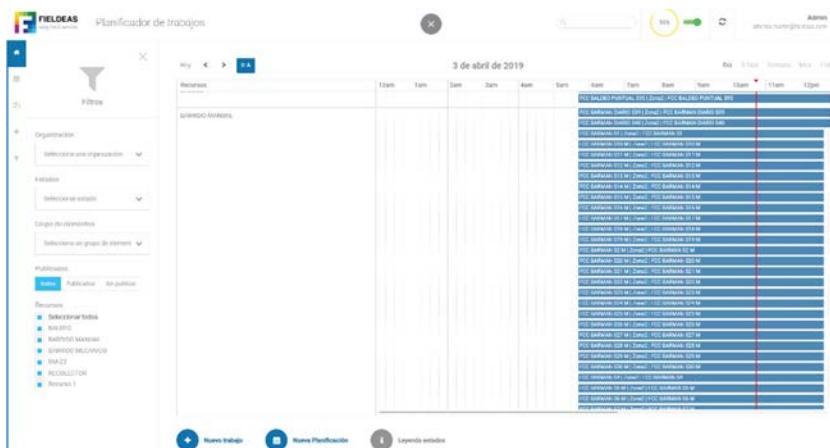


Figura 2. Vista de la planificación en curso.

Organización	Turno	Servicios	Periodo de Servicio	Periodo de Trabajo	Turno	Nº de máquinas	Días en rango	Acciones
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 01)	36	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 02)	40	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 03)	40	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 04)	40	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 05)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 06)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 07)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 08)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 09)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 10)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 11)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 12)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 13)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 14)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 15)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 16)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 17)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 18)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 19)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 20)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 21)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 22)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 23)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 24)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 25)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 26)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 27)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 28)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 29)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 30)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 31)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 32)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 33)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 34)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 35)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 36)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 37)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 38)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 39)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 40)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 41)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 42)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 43)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 44)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 45)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 46)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 47)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 48)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 49)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖
JPM62	FIC BARCELONA (GRUPO 50)	37,24	03/04/2019 - 03/04/2019	03:00 - 12:00	M	1	6,1781 - 01,2119	✖

Figura 3. Vista de la configuración de las planificaciones.

Monitorización

- Presencia Máquinas: En este parámetro se detecta cuántas máquinas están presentes en cada una de las áreas de la ciudad, dispuestas o prestando un servicio en el instante actual.
 - o La cantidad Teórica se calcula en relación a la planificación de los servicios para el día en curso y hora en curso, de esta manera se consigue el número total de máquinas que deben estar realizando el trabajo.
- La cantidad Real: se consigue gracias a la recepción de las señales de las máquinas en campo, las cuales se contrastan con el GIS para verificar la ubicación real, frente a la ruta de servicio planificada y la comparación contra la planificación de servicios para saber si el día planificado coincide con el día actual.

- Actividad Servicio: Este parámetro refleja cuántas de las máquinas que están funcionando, están realizando su actividad en el instante actual. Para ello las máquinas disponen de dispositivos conectados a los elementos físicos del vehículo que se activan con su funcionamiento.
 - o Se muestra aquellas máquinas de las anteriores (*Presencia*) y cuya señal de trabajo está llegando como activa
- Satisfacción del Servicio: Por último, este parámetro indica el grado de satisfacción o el grado de trabajo real frente al trabajo total planificado en el instante actual. Este dato es de gran relevancia, ya que indica si el servicio se está realizando con la agilidad y calidad necesaria para cubrir el 100% de las áreas planificadas.
 - o Se muestra el porcentaje de trabajo realizado y respecto a la hora en curso puede ser normal o puede ser un problema (este hecho lanzara *una alarma*)
- En caso de servicio de Limpieza:
 - o En GIS, se ha dividido una ruta en sectores (uno cada 100m.) de tal modo que sabemos cuál es el número de sectores que tiene una ruta y, por otro lado, cada vez que llega una señal de trabajo se marca el sector en cual esta y se calcula el porcentaje de realización.
 - o También permite saber los metros / kilómetros totales de servicio planificados y por consiguiente los metros / kilómetros realizados.
- En caso de servicio de Recogida:
 - o En GIS, se han indicado el número total de contenedores de una ruta de tal modo que sabemos cuál es el número de contenedores que tiene una ruta y, por otro lado, cada vez que llega una señal de trabajo se marca un contenedor del sector y se calcula el porcentaje de realización

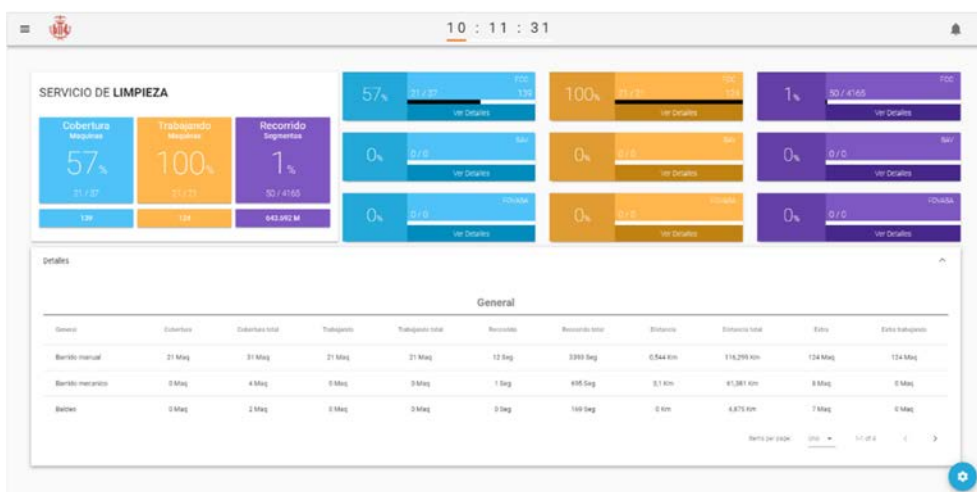


Figura 4. Vista del control global del servicio.

Además del control global, se puede navegar al detalle de un servicio, de un sector o de una máquina, reflejando la misma información que en la visión global pero ajustada al detalle concreto. Como información adicional, el gestor del Ayuntamiento de Valencia podrá también conocer información sobre velocidades medias y circuito real realizado.

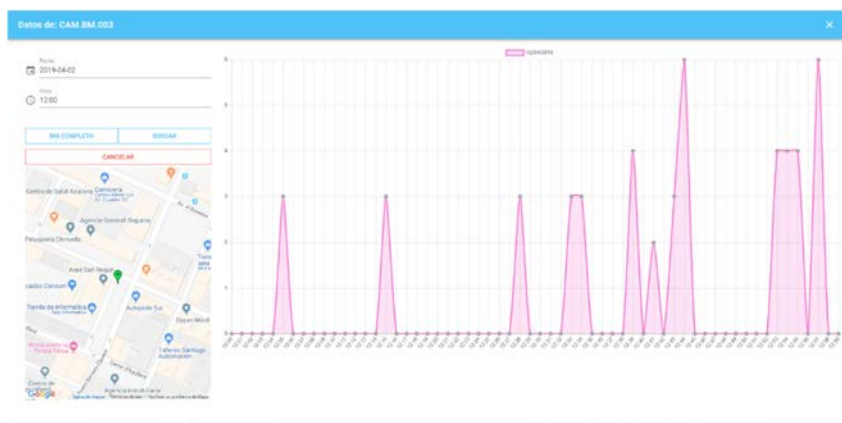


Figura 5. Vista del detalle de ubicacion y velocidades registradas.

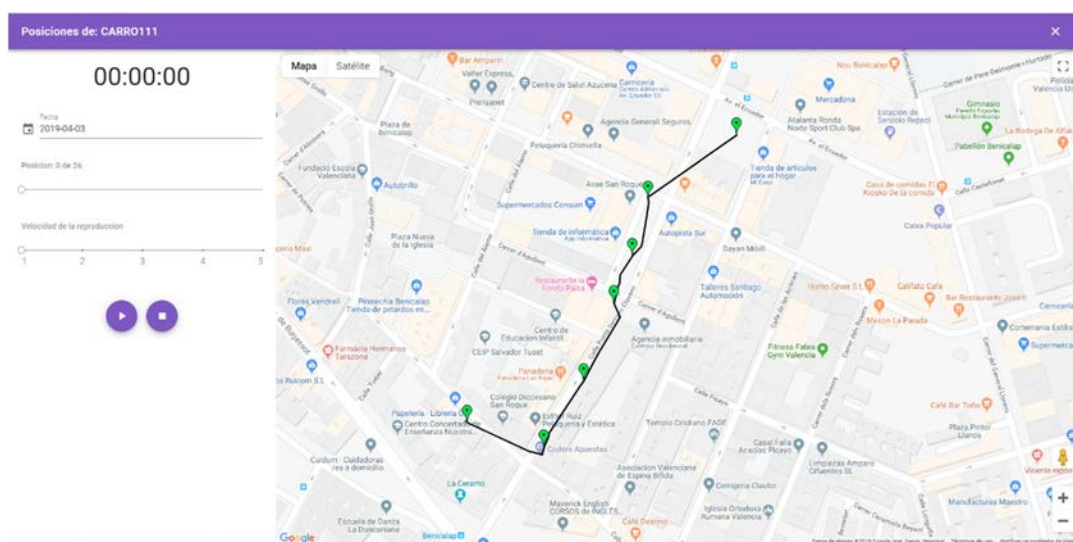


Figura 6. Vista del detalle de la ruta realizada.

Alarmas

En todo momento, el gestor del Ayuntamiento de Valencia podrá acceder al portal donde puede ver el estado del servicio (*global o detalle*) o posicionarse en un día concreto y hora para consultar los datos producidos.

Pero el sistema permite configurar una serie de conceptos que ayude al gestor a resolver o consultar ante cualquier situación y generar alarmas.

Las alarmas serán de dos tipos:

- Presencia: Máquinas que no están físicamente en los sectores planificados
- Prestación: “*Lentitud en el servicio*”, es decir, poder indicar que no se ha cubierto un porcentaje del servicio en relación con el porcentaje de turno realizado

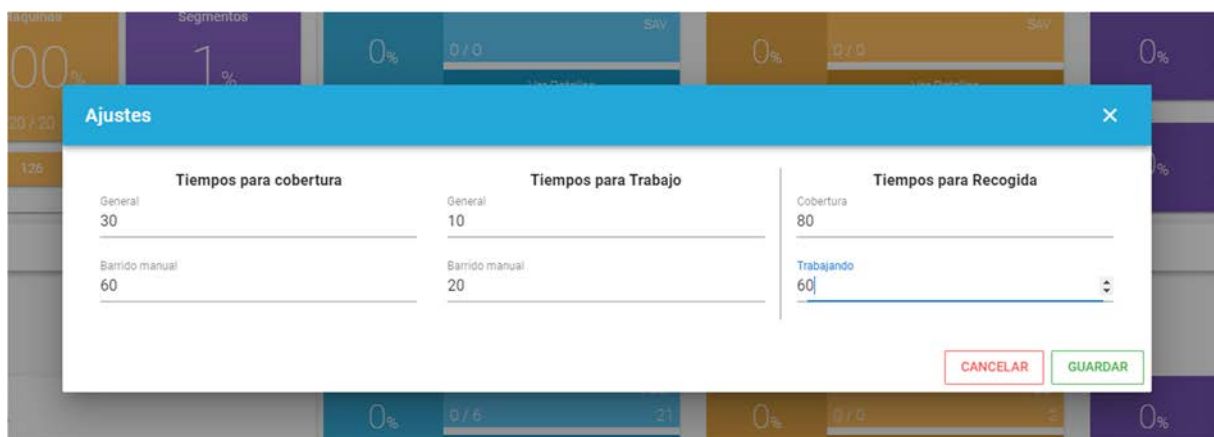


Figura 7. Vista de la configuración de tiempos sin respuesta.

Estas alarmas tienen una implicación directa cara a sectores no cubiertos o que están realizando un servicio deficitario.



Figura 8. Vista de alerta por sectores no atendidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto se ha utilizado tecnología GIS de ESRI y la plataforma de movilidad e integración FIELDEAS.

RESULTADOS

Este proyecto está en la actualidad en la fase de pre-explotación, debido a ello no se cuentan con resultados finales. Pero el objetivo es conseguir los siguientes resultados:

- Herramienta de seguimiento sincronizada con las máquinas que trabajan en la ciudad de Valencia
- Monitorización en tiempo real para medir la prestación del servicio
- Generación de Alarmas sobre deficiencias del servicio (*presencia y prestación*)

CONCLUSIONES

Con este proyecto el Servicio de Limpieza y Recogida del Ayuntamiento de Valencia podrá seguir dando este servicio e ir mejorándolo día a día, con una mayor calidad de la información, ya que gracias a la implantación de servicios Smart, la optimización de las máquinas, la gestión de las alarmas y la capacidad de gestión de incidencias es mucho más rápida y precisa.

RECONOCIMIENTOS / AGRADECIMIENTOS

En este proyecto además de contar con la colaboración de Francisco Planells y Jose Manuel Ferrer, del Servicio de Limpieza y Recogida del Ayuntamiento de Valencia, y de Eloy Bonilla, Juan Lucas Calderón y Javier Moya del SERTIC, han colaborado las empresas que actualmente brindan el Servicio de Limpieza y Recogida en la ciudad de Valencia, FCC, SAV y FOVASA.

CITYOS (BARCELONA URBAN PLATFORM) EXTRAER VALOR DE LOS DATOS Y PERMITE GENERAR CASOS DE USO QUE PONEN AL CIUDADANO EN EL CENTRO

Javier Berdonces Fernández, Advanced Technology & Architecture Senior Manager, Accenture

Resumen: CityOS es una plataforma analítica con altas capacidades de integración y procesado de la información que permite extraer el conocimiento de los datos gracias a las tecnologías Big Data. CityOS consolida información que proviene tanto del mundo IoT y de la sensórica, como de diferentes sistemas de información, redes sociales y sistemas de terceros para generar nuevos casos de uso basados en capacidades analíticas avanzadas. CityOS no solo cubre las necesidades en el ámbito de las Smart Cities, sino que va más allá, consolidando toda la información relevante de la ciudad para poner al ciudadano en el centro con la intención de ofrecerle una gran variedad de servicios digitales. CityOS no solo es una Plataforma, ya que se dota de una serie de procesos que hacen que la ingesta de los datos se relacione con un modelo común basado en una visión única de la ciudad descrita en una ontología propia. CityOS proporciona también un modelo de consumo de los datos seguro, escalable y basado en estándares gracias al uso de un API Manager. También tiene los componentes para implementar un Gobierno del Dato basado en la identificación de patrones y eventos y la gestión tuteladas de los procesos para dotar de calidad a los datos.

Palabras clave: CityOS, Smart Cities, Analítica, Big Data, Plataforma, Open Source, IoT

EL CIUDADANO EN EL CENTRO DE LOS SERVICIOS DIGITALES

Introducción

CityOS es una plataforma analítica con altas capacidades de integración y procesado de la información que permite extraer el conocimiento de los datos gracias a las tecnologías Big Data. CityOS consolida información que proviene tanto del mundo IoT y de la sensórica, como de diferentes sistemas de información, redes sociales y sistemas de terceros para generar nuevos casos de uso basados en capacidades analíticas avanzadas. CityOS no solo cubre las necesidades en el ámbito de las Smart Cities, sino que va más allá, consolidando toda la información relevante de la ciudad para poner al ciudadano en el centro con la intención de ofrecerle una gran variedad de servicios digitales.

CityOS no solo es una Plataforma, ya que se dota de una serie de procesos que hacen que la ingesta de los datos se relacione con un modelo común basado en una visión única de la ciudad descrita en una ontología propia. CityOS proporciona también un modelo de consumo de los datos seguro, escalable y basado en estándares gracias al uso de un API Manager. También tiene los componentes para implementar un Gobierno del Dato basado en la identificación de patrones y eventos y la gestión tuteladas de los procesos para dotar de calidad a los datos.

CityOS se apoya en las diferentes tecnologías y técnicas analíticas para dotar al Ayuntamiento de Barcelona de modelos predictivos y de simulación que permiten optimizar la toma de decisiones, eficientar la administración local y redundan en un mejor servicio para las personas que viven en la ciudad.

Por supuesto, la seguridad es un aspecto clave en CityOS, ya que la Plataforma tiene que garantizar la privacidad y uso ético de los datos en un ecosistema multitenant en los que las capacidades de encriptación, autenticación, autorización y trazabilidad deben ser en todo momento la base fundacional del tratamiento de los datos.

La Plataforma está diseñada para una gran escalabilidad, tanto horizontal como vertical, que permite crecer en volumen y tipología de los datos, ya sean estructurados o no. La aproximación modular de CityOS también permite la sustitución de sus diferentes componentes por los que se ajusten a las necesidades de cada implementación concreta, dándole diferentes flavors a cada una de las implantaciones de CityOS.

CityOS es un proyecto basado en productos Open Source. Tanto es así, que la propia experiencia desarrollada en el Ayuntamiento de Barcelona ha dado lugar a una Comunidad Open Source cuya misión es difundir la Plataforma CityOS en el ámbito de las entidades que tengan necesidades similares. La Comunidad quiere ser un punto central para la colaboración que permita replicar las implementaciones de Barcelona, creando un ecosistema de entidades que contribuyan al desarrollo de CityOS.

En ese sentido, la Comunidad no se ocupa únicamente de unificar los diferentes desarrollos de componentes (software) sino que surge con la intención de agrupar el conocimiento y proporcionar soporte, foros y habilitar canales en los que las entidades colaborantes puedan encontrar un marco de referencia.

CityOS es en definitiva la apuesta de Barcelona por una aproximación a los servicios digitales, iniciativas Smart y analítica avanzada basada en la innovación gracias a una plataforma Open Source multipropósito que permite ofrecer valor al ciudadano a través de nuevos casos de uso.

Creación de la Plataforma CityOS

El proyecto de Creación de la Plataforma CityOS arranca con una fase de ideación y conceptualización llevada a cabo por el Ayuntamiento de Barcelona y el Institut Municipal d'Informatica, que gestiona las TIC del Ayuntamiento de Barcelona, en una primera fase embrionaria donde se describen los fundamentos de la Plataforma, así como un esbozo funcional de la propia Arquitectura de la solución. En este primer Blue Print, se describen a alto nivel las responsabilidades de los diferentes componentes, así como la interacción de los mismos. También se define la estrategia general para la implantación de la Plataforma y la Integración de los datos.

A partir de aquí, se inicia un diálogo competitivo para la definición en detalle de la Plataforma, aterrizar la arquitectura utilizando productos Open Source, así como la implementación de la misma y operación hasta la finalización de las diferentes etapas del proyecto. Este contrato se otorga la UTE CIMO, compuesta por Engie, Cellnex y Accenture.

Tras un periodo de tiempo para la formalización del contrato, se lanza la iniciativa de construcción de CityOS. La primera fase del proyecto resulta crucial para la consecución de los objetivos. En este punto se define una primera visión funcional de la Plataforma, consistente de los componentes lógicos que van a formar parte de la solución final de la arquitectura técnica.

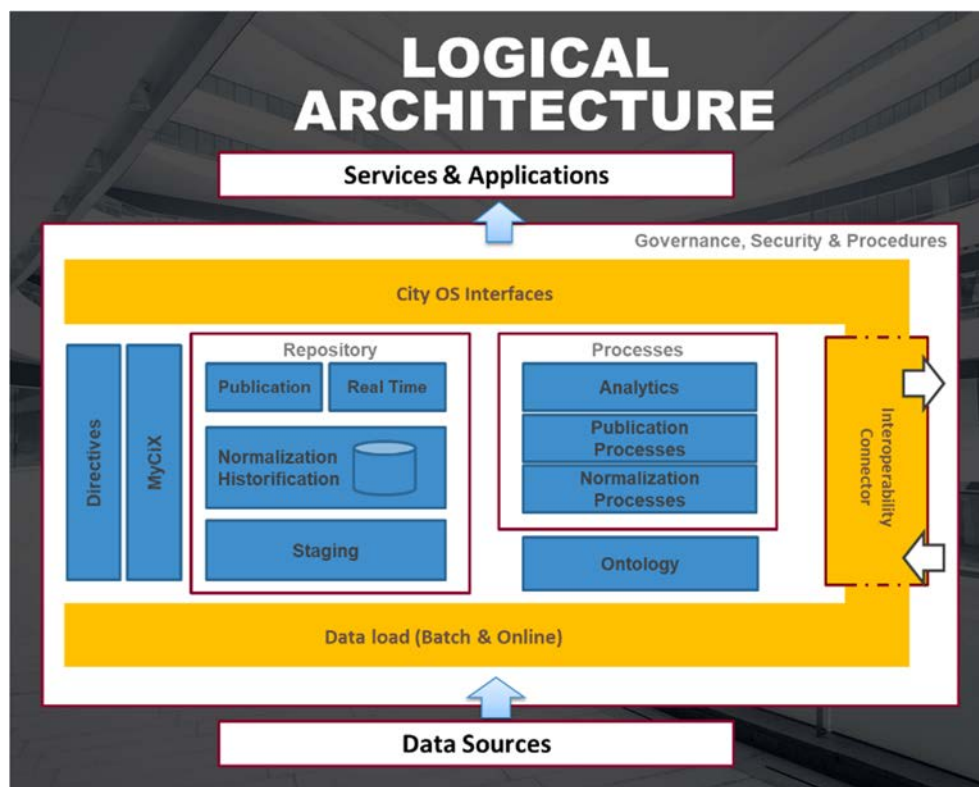


Figura 1. Arquitectura Funcional.

Se define CityOS se creará como un Open System, consolidando información de diferentes fuentes de datos, procesarlos para extraer el valor y servirlos a los diferentes servicios o aplicaciones que compongan los casos de uso que acaben generando un beneficio para el ciudadano.

Para la entrada de datos, se concibe procesos con la misma filosofía para integrar las fuentes Online y Batch, pese a que las tecnologías sobre las que se implementen sean significativamente diferentes. A tal efecto se dota la información de una serie de metadatos comunes para cada uno de los datos que se incorporan a la Plataforma, que permiten una gestión común de su Ciclo de Vida y Gobierno, unificando la gestión de la Calidad, Trazabilidad y Confidencialidad del dato.

Para gestionar los diferentes estadios de madurez del dato en la Plataforma, se definen diversas áreas dentro del repositorio. Una primera área de Staging, donde se almacenan los datos en crudo tal y como vienen de las diferentes fuentes, pero enriquecidas con los metadatos que identifican el origen, así como sus principales características. En una segunda área de Normalización e Historificación, se unifican los formatos, tanto a nivel técnico como funcional, para garantizar la homogeneidad de éstos. Además, se relacionan con un modelo de Ontología de la ciudad, que permite contextualizarlo dentro del modelo semántico de la ciudad. También se historifican, de manera que para cada origen de datos, se conservan los diferentes valores que han existido a lo largo del tiempo, permitiendo aplicar procesos analíticos más ricos y entrenar futuros modelos.

Una vez los datos son homogéneos, tienen profundidad temporal y contexto funcional, se procesan gracias a técnicas analíticas utilizando modelos predictivos y de simulación que permiten extraer información valiosa de los datos desagregados y originalmente distribuidos en silos de información. Tanto los datos normalizados, como el resultado de los análisis se almacenan en una capa de Publicación donde serán consumidos por las diferentes aplicaciones o servicios.

De cara a gestionar todas las interficies de consumo, también se concibe un componente que regule los consumos de los datos, para controlar las cuotas de acceso, autenticaciones, autorizaciones y volumetrías de los datos consumidos. Es por tanto coherente ingestar los datos con un procedimiento común, hacer un tratamiento homogéneo de los mismos y proporcionar un mecanismo de consumo que estandarice el acceso a los datos.

También se prevee un componente que permita hacer Data Discovery sobre los datos residentes en CityOS a los que se tenga autorización. Este proceso se enriquece con la relación de los propios datos con la Ontología, que jerarquiza y relaciona a los mismos funcionalmente. El componente bautizado como Directivas, permite que la Plataforma gestione alertas y eventos en los datos de manera que se puedan lanzar señales o actuadores a los sistemas origen o de terceros. También se conceptualiza un connector de interoperabilidad, para la futura comunicación con otras ciudades, regiones o países que implementen su propio CityOS (ya que se ha habilitado una Comunidad para compartir la experiencia de Barcelona y que pueda ser replicada en otros lugares).

Una vez cerrado el diseño conceptual de la Plataforma, se aterrizó la visión más tecnológica que serviría de Blueprint para la Arquitectura detallada y que se puede ver en la Figura 2. Todos los productos seleccionados para construir los componentes conceptualizados anteriormente se basan en iniciativas Open Source.

Para la ingesta de datos se utilizaron Kafka (Online) y Talend (Batch), así como Flink para la detección de eventos complejos. El repositorio Big Data está basado en Cloudera, por sus capacidades avanzadas en la gestión de la seguridad. El consumo de los datos se gestiona utilizando un API Manager (WSO2) y las APIs que se despliegan están basadas en estándares, como por ejemplo WFS.

En el ámbito de la Analítica se han implementado los primeros casos de uso con R, aunque la Plataforma permite la utilización de Python o cualquier software habitual en el ámbito del tratamiento complejo de datos. En el ámbito de las directivas, se utiliza Activiti como BPM, ya que permite la gestión con procesos automáticos o atendidos de los diferentes eventos técnicos o de negocio que se detectan en la Plataforma. También se implementa ELK para la futura gestión del End to End de negocio a partir del diseño avanzado de los logs de cada producto.

Para la definición de la Ontología, se utiliza Protegé, mientras que para el proceso técnico que relaciona los datos con el modelo se utiliza Apache Jena. Como Kernel para encapsular los servicios se utiliza Apache Karaf. Desde el punto de vista de la seguridad, se ha utilizado un módulo sobre el que se delega la integración con el gestor de identidades del Ayuntamiento, en concreto WSO2 Identity Server. De esta manera, la visión modular de la Plataforma se simplifica, ya que los diferentes componentes se integran con esta pieza que hace de hub para conectar con el sistema de gestión de identidades común al resto de aplicaciones. La infraestructura se monitoriza con Zabbix.

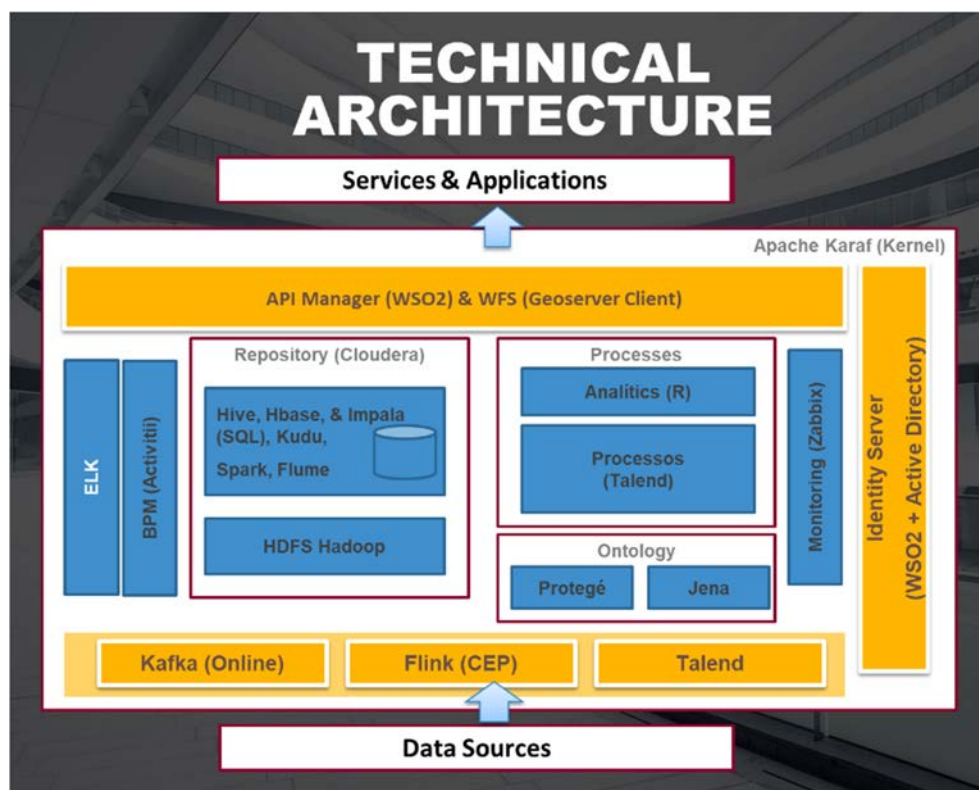


Figura 2. Arquitectura Técnica.

Una vez el diseño se cerró y aprobó, se implementó la plataforma, desde una infraestructura y comunicaciones creadas add-hoc, a la instalación, configuración e integración de los diferentes componentes pasando por la codificación de todos los procesos comunes para la ingesta de datos. Una vez se disponía de la Plataforma, se pasó a la fase de integración de las diferentes fuentes de datos del Ayuntamiento (aproximadamente 150 datasets en 3 entornos) y la creación de los casos de uso para validar el funcionamiento de la Plataforma.

Una vez la Plataforma se ha desplegado en Producción y se está operando para dar servicio al Ayuntamiento, el objetivo para Barcelona es desplegar nuevos casos de uso y servicios digitales basados en el análisis avanzado de datos y que redunden en la mejora de la vida de los ciudadanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la creación de la Plataforma CityOS se ha utilizado una mezcla entre metodologías Agile, sobre todo en lo que a iteración de diferentes sprints se refiere, para la creación de los componentes de software y la integración de datos, y metodologías tradicionales Waterfall para la construcción de la infraestructura y las comunicaciones. Ambas metodologías, ampliamente utilizadas y conocidas en el mundo de las TIC se han adaptado al proyecto y a la normativa del Institut Municipal d'Informàtica.

RESULTADOS

La puesta en Producción de una Plataforma analítica multipropósito como CityOS que permite habilitar prácticamente cualquier caso de uso es ya un éxito en sí mismo, ya que capacita a la ciudad de Barcelona para desarrollar un nuevo catálogo de servicios para los ciudadanos que sería impensable en un entorno con la información distribuida en Silos y con procesos heterogéneos y anárquicos.

A nivel de casos de uso analíticos que se han implementado o están pendientes de despliegue en CityOS, destacan tres. El primero es el análisis predictivo del fenómeno de la Gentrificación en Barcelona, gracias al uso anonimizado de

los datos de residencia de las personas enriquecido con diferentes datos socioeconómicos que permiten evaluar tendencias de los diferentes barrios y representar geográficamente la evolución de los mismos.

También se utiliza CityOS para nutrir datos en Real Time a la aplicación Situation Room, que articula un punto único de toma de decisiones en caso de emergencia o necesidad de respuesta rápida entre diferentes entidades como Autoridades, Bomberos, Guardia Urbana, etc. Una vez más, la representación geográfica de los eventos permite visualizar de forma sencilla lo que está sucediendo en la ciudad y agiliza el proceso de decisión, especialmente en situaciones complejas.

También se han analizado los datos de siniestralidad en la ciudad y se ha elaborado un modelo predictivo orientado a predecir dónde se pueden producir accidentes de manera que se puedan llevar a cabo acciones preventivas que sirvan para evitar desenlaces fatales. En ese sentido, este caso de uso se está ejecutando en CityOS, pero todavía falta integrar la ingesta de los datos automáticamente (en curso en el momento de redacción de este documento).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como conclusión, Barcelona ha construido una Plataforma que capacita a la ciudad para ofrecer toda una serie de servicios de forma ágil y que redunden en el ciudadano. Barcelona ha evolucionado de una plataforma únicamente Smart a una visión más amplia en la que CityOS se convierte en la Urban Platform de Barcelona, que no solo consolida información y casos de uso provenientes de IoT o sensorica, si no que va más allá ampliando el horizonte a todos aquellos casos de uso analíticos que extraigan valor de los datos de la propia ciudad, sean de sensores, de sistemas de información o incluso de terceros.

En este sentido, es el momento ideal para culminar el gran principio básico asociado a Big Data: “Think Big, Start Small, Scale Fast”. Barcelona ha pensado en grande a la hora de plantear iniciar su viaje Analítico apostando por una Plataforma multipropósito en lugar de casos de uso específicos y aislados que perpetúan el modelo de silos. Barcelona ha empezado por un conjunto de casos de uso reducido pero heterogéneo para demostrar la versatilidad de la Plataforma y asentarla desde el punto de vista de la tecnología, dado el alto componente de innovación del proyecto. Ahora es el momento ideal para escalar rápido, tanto en casos de uso, volumen de datos o integraciones nuevas, siempre con el objetivo de ofrecer una corona de servicios digitales que sitúe al ciudadano en el centro de todo.

AGRADECIMIENTOS

Desde Accenture queremos agradecer al Institut Municipal de Informàtica y al Ayuntamiento de Barcelona por compartir este viaje al corazón de la innovación y hacernos partícipes de una de las iniciativas Smart más ambiciosas de Europa, así como al resto de empresas colaboradoras en el proyecto: Cellnex y Engie.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CORPORATIVO MUNICIPAL COMO ELEMENTO VERTEBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TERRITORIOS INTELIGENTES

Amelia del Rey Pérez, Responsable Soluciones Geoespaciales, Prodevelop
Ismael Torres Boigues, Ingeniero I+D, Prodevelop
Víctor Centella Fuster, Consultor GIS, Prodevelop
Vicente Sanjaime Calvet, Product Manager Local Space, Prodevelop
José Ferri Martínez, Director Comercial, Prodevelop

Resumen: El concepto de Territorio Inteligente va asociado al auge de tecnologías IoT y Big Data que proveen y analizan grandes volúmenes de datos del territorio en tiempo real. Este hecho ha desencadenado que algunos SIG evolucionen tecnológicamente a la par, convirtiéndose en elementos vertebradores en la infraestructura tecnológica para la gestión inteligente del territorio. Estos SIG se consolidan como las principales plataformas de geolocalización para el análisis, visualización, compartición de datos y representación de indicadores territoriales, facilitando el seguimiento y cumplimiento de las estrategias del territorio. El SIG Corporativo Municipal Local Space, basado en tecnologías open-source es un claro ejemplo de esta evolución.

Palabras clave: SIG, Territorio Inteligente, IoT, Big Data, Geolocalización, Indicadores Territoriales, Estrategia Territorio, Open-source

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica (en adelante SIG) llevan implantándose con éxito en las administraciones locales desde la década de los 80, resolviendo problemas geográficos específicos, como la detección de infracciones urbanísticas o el estudio de afecciones territoriales, y efectuando con éxito labores de análisis de información, estadísticas y presentación de datos. Las principales áreas en las que se han venido desarrollando los SIG municipales son: urbanismo, patrimonio, medio ambiente, infraestructuras y cartografía.

Algunos de los problemas tradicionales de los SIG son la dificultad de integrar diferentes orígenes de datos, la diseminación de información en diferentes departamentos, acceso limitado a la información por parte de los ciudadanos y la portabilidad limitada de soluciones. Pero sin duda alguna, el principal problema del que han adolecido y que se ha agravado debido a la evolución de las tecnologías, es la dificultad que implica mantener los datos cartográficos actualizados y el poder publicarlos de manera rápida y cómoda.

A continuación, enumeraremos algunas de las transformaciones más importantes de los SIG gracias a la evolución tecnológica y la irrupción de las plataformas de ciudades y territorios inteligentes. Para concluir, describiremos el reciente caso de éxito de implantación del SIG Corporativo Municipal Local Space, en el ayuntamiento de Cartagena.

EVOLUCIÓN DE SIG COMO ELEMENTO VERTEBRADOR DEL TERRITORIO

Con la irrupción de las plataformas de ciudad y territorios inteligentes y los planes nacionales que los sustentan, los SIG emergen como elemento vertebrador de los territorios inteligentes. El nuevo plan nacional de territorios inteligentes (2020-2025) se orienta hacia tres campos de acción: “Acciones Territoriales”, “Acciones de Soporte” y “Acciones Complementarias”. Todas ellas se pueden beneficiar de las ventajas del uso de los SIG, y en particular el turismo inteligente que es una de áreas prioritarias del plan. En esta área, el desafío para los territorios es doble: redefinir “gracias a la tecnología” la organización y procesos por los que se prestan los servicios y promover una convivencia armónica entre dos comunidades de ciudadanos: residentes y turistas. Otras de las áreas que se pueden beneficiar del uso de los SIG son la “Movilidad” y el “Internet de las Cosas (IoT)” en territorios inteligentes.

En la siguiente figura se puede ver cómo se integra el SIG dentro de una plataforma de territorio/ciudad inteligente y como éste se nutre de fuentes de datos heterogéneas y sirve la información a diferentes tipos de usuarios.

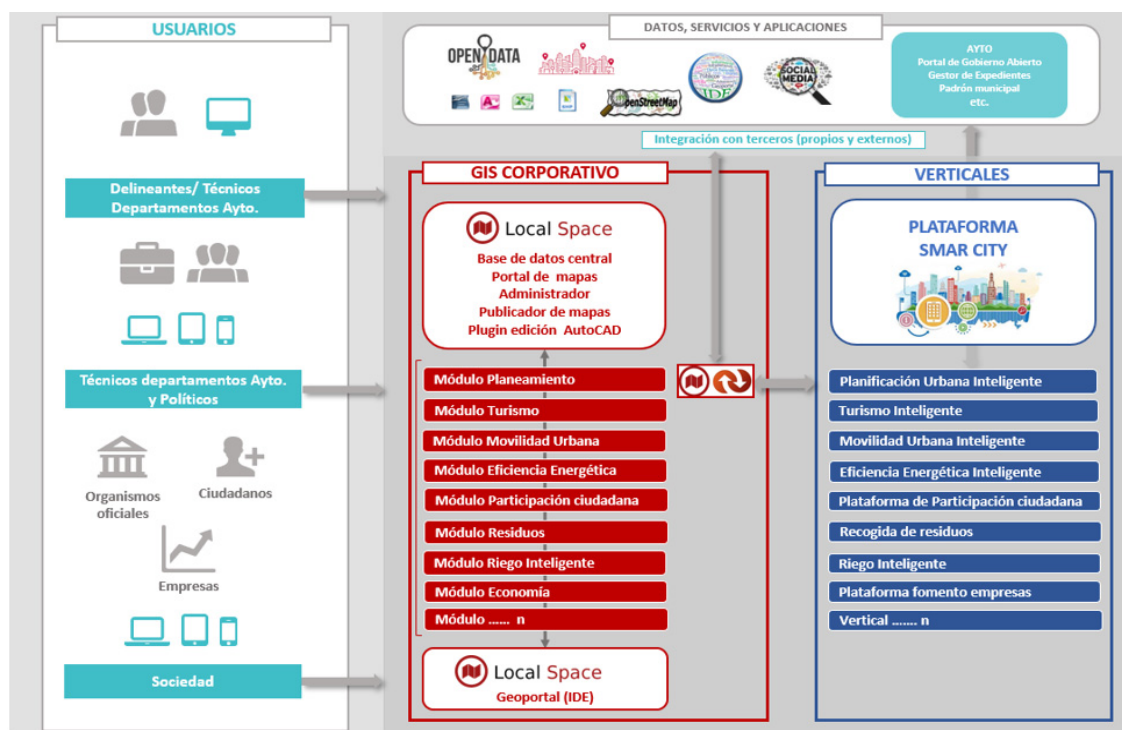


Figura 7. Integración de SIG en Plataforma de ciudad/territorio inteligente.

Democratización de la información

Los SIG ya no solo interesan a unas pocas áreas de un ayuntamiento, y su uso se ha extendido a toda la organización, rompiendo con las silos de información y facilitando la compartición de la información y la mejora de la comunicación entre diferentes departamentos.

Esta evolución ha sido posible gracias a la evolución tecnológica de los SIG que han realizado una gran labor con el fin de romper las barreras técnicas requeridas para ser usados. Hoy en día, cualquier usuario sin conocimientos específicos en SIG puede acceder y actualizar la información necesaria para desempeñar su trabajo.

Integración de fuentes heterogéneas de datos en tiempo real

En cualquier SIG, los datos son el elemento central de éste, ya que son la base para los procesos de visualización, análisis y compartición de éstos. Inicialmente estos datos procedían de fuentes oficiales (IGN, Catastro, Institutos Cartográficos Autonómicos, etc.), de restitución de vuelos fotogramétricos y levantamientos topográficos llevados a cabo por empresas contratistas, de ficheros procedentes de los Planes de Ordenación Urbana y otras figuras urbanísticas, así como algunos generados por los empleados municipales procedentes de herramientas internas como Padrón, Gestor de Expedientes, toma de datos en campo de infraestructuras (alumbrado, contenedores, etc.). No obstante, en la última década a estas fuentes de datos se le suman otros datos de fuentes externas geolocalizables heterogéneas, siendo muchos de ellos datos dinámicos que se generan en tiempo real y se actualizan continuamente. Entre estas nuevas fuentes de datos, se encuentran datos provenientes de plataformas IoT (datos de estaciones meteorológicas o cámaras de tráfico y seguridad), satélites, servicios web externos (WMS, WFS, etc. procedentes de las Infraestructura de Datos Espaciales (IDEs) y de servicios de plataformas de datos abiertos (por ejemplo: CKAN) e incluso redes sociales. Estos nuevos datos heterogéneos requieren, por una parte, la adaptación mediante procesos organizados, como pueden ser los procesos ETL (“Extract, Transform and Load”, de “Extraer, Transformar y Cargar”). Por otra parte, la cantidad de datos a almacenar suele implicar un cambio de modelo de datos debido a las cantidades ingentes de información que se pueden llegar a almacenar, y para dar soporte a este gran volumen de datos es dónde la tecnología Big Data entra en acción.

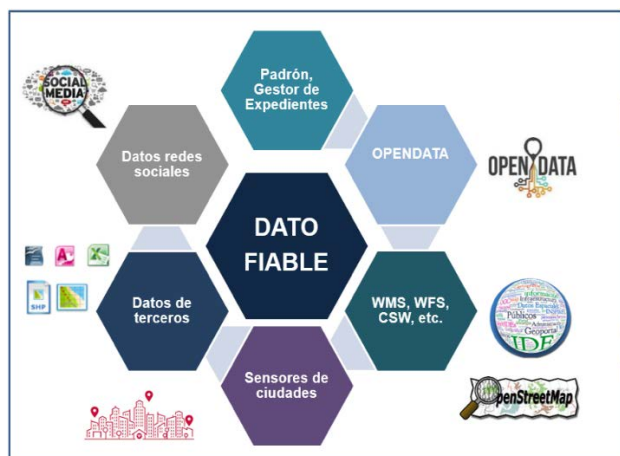


Figura 8. El dato como elemento central del SIG.



Figura 39. Modelado 3D con información de sensores.

Participación ciudadana y fomento empresarial

Una nueva vertiente en los SIG es la inclusión de mecanismos de fomento de acceso a la información territorial por parte del ciudadano a través de los Geoportales Municipales, así como la participación del ciudadano para la generación de contenido obtenido a través de redes sociales o aplicaciones/webs municipales. Uno de los usos más extendidos en este sentido es desarrollo de aplicaciones de notificación de incidencias para que los ciudadanos puedan informar a la Administración de deficiencias o incidencias en la vía pública, de una manera que permite una actuación mucho más fluida de la que se obtendría mediante los métodos tradicionales.

A través de la publicación de datos a través de los Geoportales y plataforma de datos abiertos municipales también se consigue que las empresas puedan crear modelos de negocio basados en estos datos, con el consiguiente beneficio para el tejido empresarial del territorio.

Otro de los beneficios que aporta la participación ciudadana, es poder recabar la opinión de los ciudadanos ante las políticas e iniciativas llevadas a cabo por el ayuntamiento, por medio del geolocalización, análisis y monitorización de las redes sociales y aplicaciones municipales. De este modo, se puede obtener conciencia de la satisfacción ciudadana y se pueden reencaminar algunas iniciativas que no gustan a la ciudadanía.

Movilidad - Multiplataforma y nuevas formas de representar la información

La proliferación del uso de móviles, en el día a día de los ciudadanos, obliga a adaptar la manera de comunicar y difundir los datos cartográficos, creando aplicaciones que sean interoperables y manejables en la diversidad de dispositivos móviles, cada uno con sus propias características de sistema, pantalla, etc.

Otro reto al que se enfrentan los SIG tradicionales es la visualización y explotación de datos en tres dimensiones (3D) de manera adecuada y cómoda para el usuario. Este aspecto ofrece dificultades a salvar para resultar operativo de manera generalizada, ya que todavía resulta difícil manejar información 3D masiva de manera fluida para todos los dispositivos (ver figura 3). Además, cabe remarcar que los conceptos de realidad aumentada y de realidad virtual son nuevas tecnologías a desarrollar y explotar; estas tendrán una gran repercusión en el turismo interactivo y en la gestión de incidencias por parte de los cuerpos de seguridad de los diversos territorios.

Desarrollo de cuadros de mandos e indicadores (KPI)

El gran volumen de datos procedente del IoT y su actualización en tiempo real son otros de los retos tecnológicos que los sistemas SIG actuales han de ser capaces de abordar. Tanto la visualización de volúmenes de datos masivos como su análisis son funcionalidades de que deberían de incorporar los SIG como elementos vertebradores de las Ciudades/Territorios Inteligentes. Por ejemplo, en la siguiente figura se representa la disponibilidad de bicicletas en tiempo real por medio de la visualización de un mapa de calor. Al seleccionar una estación en concreto, se puede consultar su disponibilidad actual y el histórico de disponibilidades de las últimas 24 horas.

El almacenamiento y análisis de los datos disponibles para generar información y conocimiento sobre lo que ocurre en la ciudad/ territorio, se realiza por medio de diferentes técnicas analíticas y de inteligencia artificial como pueden ser técnicas de Machine Learning, que son capaces de detectar tendencias y comportamientos y saber a priori la demanda de un servicio en concreto. Conociendo esta información de antemano, se puede dimensionar el servicio en base a la demanda, para mejorar la calidad del servicio y ofrecer una mayor calidad de vida a nuestros ciudadanos.

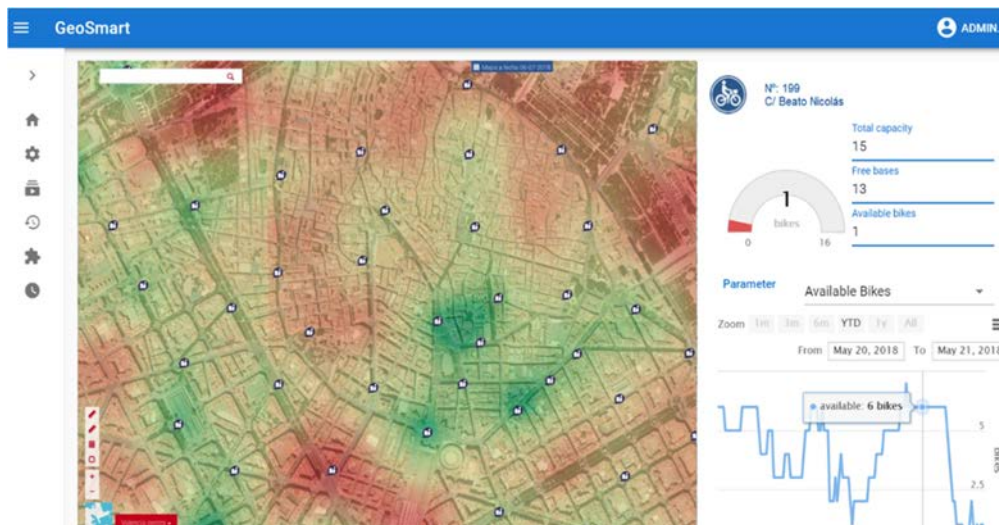


Figura 4. Mapa de calor con indicadores en tiempo real e históricos.

CASO DE ÉXITO: SIG MUNICIPAL CORPORATIVO DE CARTAGENA SMART CITY

La nueva plataforma Smart City de Cartagena es un ejemplo de plataforma moderna adaptada a las nuevas necesidades en el ámbito de la gestión de Territorios Inteligentes, que adopta como solución para su SIG Corporativo Municipal la implantación del sistema Local Space.

Este sistema implantado se trata de un SIG multiplataforma basado en componentes open-source, de fácil manejo, pero sin embargo robusto y altamente escalable y personalizable. A continuación, se detalla cómo este SIG Corporativo Municipal ha resuelto algunos de los retos de los SIG en el ámbito de la gestión de Territorios Inteligentes que se han comentado anteriormente:

Mantenimiento de cartografía

Una de las potencialidades del sistema Local Space es que los datos pueden ser actualizados usando diferentes procedimientos, contemplando tanto usuarios expertos como otros de un perfil menos técnico. A continuación, se citan las herramientas y funcionalidades del sistema que facilitan la actualización de datos:

- **AutoCAD:** Es una herramienta ampliamente utilizada por los generadores de cartografía en el ámbito municipal. Es por ello, que el hecho de poder editar la cartografía directamente desde esta herramienta se convertía en un requisito fundamental del sistema a implantar. Mediante el uso del plugin PsCad, desarrollado por Prodevelop, se habilita la interacción entre los archivos propios de AutoCAD con la base de datos corporativa.
- **Software de cartografía:** Mediante el uso de programas específicos de edición cartográfica (como pueden ser el QGIS o gvSIG) también es posible gestionar los datos cartográficos. No obstante, para el uso correcto de estas herramientas son necesarios conocimientos específicos de SIG.
- **Archivos SHP y CSV:** El sistema permite la carga de información a la base de datos usando como fuente archivos Shape o ficheros Excel/CSV con coordenadas.
- **Edición directa sobre el visor de mapas:** El usuario menos experto puede dibujar y editar la información cartográfica, directamente sobre el visor de mapas al que se accede desde cualquier navegador web, viendo inmediatamente el resultado de la edición.

- **Motor de integración:** El sistema facilita la integración semi-automática para importar/exportar datos y aplicaciones propias y de terceros como son redes sociales, datos oficiales, datos oficiales de otras IDE's, Catastro, Portales de datos abiertos, Gestor de Expedientes, Padrón Municipal, Callejero, etc (Ver Figura 5.).



Figura 5. Actualización de cartografía.

Gestión del componente tiempo

Para mejorar la gestión de datos históricos y de futuro el sistema implementa el versionado histórico de cada elemento individual, de manera que es posible realizar tareas como consultar el estado de una capa de información en una fecha determinada, o programar fechas de alta y baja para cualquier elemento. De este modo, se puede, por ejemplo, hacer que se muestren en el visor cortes de calles planeados para fechas determinadas.

Facilidad de publicación

La administración y configuración del sistema se hace a través de herramientas accesibles mediante navegadores web, eliminando la necesidad de tener software específico instalado para hacer la administración. La generación y borrado de capas se realiza mediante menús guiados, facilitando el uso a cualquier tipo de usuario. La configuración del visor de mapas se hace mediante la herramienta de administración web, lo que facilita la personalización del sistema.

Crear nueva capa sin datos ✕

Datos de la capa

Nombre de la capa

Título

Descripción

Tipo de geometría

Sistema de coordenadas

¿En qué módulo quieres añadir esta capa?

Campos Español ▾

Nombre	Traducción	Tipo	Longitud	Precisión	
<input type="text" value="id"/>	Identificador	Número Ent ▾	10	<input type="text"/>	<input type="button" value="✕"/>
<input type="text" value="tipo"/>	Tipo línea	Texto ▾	25	<input type="text"/>	<input type="button" value="✕"/>
<input type="text" value="admin"/>	Gestión	Texto ▾	5	<input type="text"/>	<input type="button" value="✕"/>

Figura 6. Creación de nuevas capas.

Gestión de seguridad

Mediante la herramienta de administración web se realiza la gestión de perfiles y usuarios, mediante un sistema de usuario y contraseña o mediante el uso de otros sistemas de autenticación (como LDAP), pudiendo asignar a cada usuario específico el acceso a las capas y funcionalidades (edición, descarga, gestión temporal, etc.) que necesite. Se habilita también un usuario anónimo, que no necesita contraseña para acceder al visor de mapas, para el que se pueden configurar igualmente las capas y funcionalidades que no requieran autenticación, adecuado para el acceso al ciudadano.

Creación de visores de mapas personalizados

Desde el visor de mapas del sistema se pueden crear versiones personalizadas del visor, en el que se incluya la configuración de extensión, capas visibles y funcionalidades disponibles, de manera que sea fácil y rápido crear una versión del visor para compartir información o para incluir en cualquier página web. Por ejemplo, se puede crear una vista de una ruta turística con unos puntos de interés determinados, para añadirla a la página correspondiente en la web de turismo.

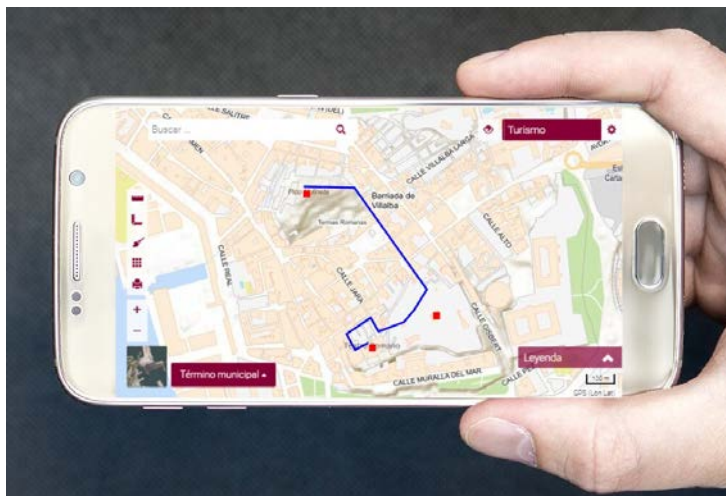


Figura 10. Visor de mapas de rutas turísticas.

El visor de mapas está diseñado para ser multiplataforma, de manera que sea accesible desde variedad de dispositivos: ordenadores personales, tabletas, teléfonos inteligentes, etc.

AGRADECIMIENTOS

Parte de la información de este documento proviene de los proyectos CitiSim y Establish, proyectos de I+D Europeos, con sello ITEA3, financiados respectivamente por el MINETAD, Subprograma: Acción Estratégica Economía y Sociedad Digital (AEESD) y CDTi mediante ayuda INNOGLOBAL.

También queremos agradecer a empresa Telefónica y al Ayuntamiento de Cartagena, por la cesión del caso de uso para este documento y por toda su colaboración para que el proyecto fuera un éxito.

CONCLUSIONES

En el artículo se ha presentado cómo han evolucionado los SIG para abordar los diferentes retos y dificultades que se han originado debido a la evolución de las tecnologías y cambios encaminados a mejorar la gestión del territorio. Como caso de éxito se ha presentado al nuevo SIG Corporativo de la Smart City de Cartagena basado en el sistema Local Space. Para más información sobre Local Space, se puede consultar la web <https://www.prodevelop.es/global/geo> y en el vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=7zQjmQOLwt0>.

DISPOSITIVOS AVANZADOS DE SENSORIZACIÓN Y CONTROL, INSTALADOS EN LAS LUMINARIAS DE LA CIUDAD DE RIVAS, PERMITEN LA INTEGRACIÓN DE MÚLTIPLES PERIFÉRICOS DE IOT REALIZANDO UNA GESTIÓN INTELIGENTE DE LOS SERVICIOS SMART DE LA CIUDAD

Carlos Ventura Quilón, Jefe Departamento de Telecomunicaciones y Smartcity, Ayuntamiento Rivas Vaciamadrid
Antonio Royo, CEO, UVAX

Resumen: La infraestructura pública de iluminación representa el 20% del consumo eléctrico mundial, y es la de mayor índice de infrautilización. En un escenario de crecimiento de la población, y concentración en grandes núcleos urbanos, se nos plantea el reto de hacer frente a una mayor demanda energética y de servicios de valor añadido, manteniendo un claro compromiso con la sostenibilidad medioambiental. En ese escenario, la ciudad de Rivas Vaciamadrid ha implantado la plataforma innovadora de *Smart Cities* de UVAX que resuelve la telegestión del alumbrado, integrando además en la propia infraestructura de iluminación múltiples soluciones de *Internet of Things* para mejorar la calidad de vida de las ciudades, como la seguridad, información municipal, calidad ambiental, acceso a *Wi-Fi*, recogida de basuras o riego eficiente. Como resultado, Rivas Vaciamadrid se sitúa hoy como una de las ciudades más eficientes y sostenibles realizando un uso intensivo de las TIC, gracias al cual se consigue no solo una importante reducción de consumo mediante detección de presencia (90% de ahorro) con la consiguiente reducción de emisiones de Co2, sino que también ofrece a los ciudadanos múltiples servicios avanzados de manera racional y escalable. Y todo ello, con un interfaz abierto que se integra con cualquier plataforma de gestión mediante open data para exportación de datos sobre consumos, actividad, etc. de la misma; por último, se ha desarrollado una integración con la app de la Ciudad (Reservas o Keadas de los Vecinos para el fomento del deporte).

Palabras clave: Smart Cities, Iluminación Inteligente, Eficiencia Energética, Seguridad, Reducción de Consumos, PLC Banda Ancha, Sensorización, Reducción de Emisiones de Co2, Open Data

INTRODUCCIÓN

La población mundial va en aumento previéndose que, en el año 2050, alrededor del 80% viva en núcleos urbanos. Esta situación obliga a plantear cómo serán las ciudades del mañana y cómo se gestionará la acumulación de población en espacios demográficos reducidos. (José M^a López Pol, 2014).

Ante esta situación, los gobiernos tienen que abogar por aplicar políticas sociales y medioambientales vanguardistas, y hacer uso de la tecnología para conseguir una interconexión más directa entre ciudadanos y gobiernos.

En cifras, la iluminación consume globalmente más energía que la generada por todas las centrales nucleares, llegando a suponer el 20% del consumo mundial de energía. Este consumo podría reducirse sustancialmente, manteniendo el nivel y condiciones de luz, evitando el uso de tecnologías ineficientes, aprovechando mejor la luz natural y sobre todo aplicando nuevos sistemas de control que optimicen el ratio calidad / coste en la iluminación de las ciudades.

Dicha optimización de los niveles de iluminación va a permitir todavía un mayor ahorro energético global. El uso de controles automáticos, que permiten apagar la luz cuando no hay nadie presente o regularla en función de factores externos como luz natural, baja presencia, etc. aportan un ahorro adicional entre el 20% y el 40% del uso global de la energía, siendo además altamente eficientes en costes. (International Energy Agency, 2014).

Para dar respuesta a este reto del Siglo XXI, UVAX ha desarrollado una plataforma abierta para la prestación de servicios a ciudadanos y gestión eficiente del consumo energético para las ciudades. A través de las infraestructuras de alumbrado público existentes, dicha solución resuelve la telegestión del servicio de iluminación en tiempo real, a la vez que crea redes IP sobre los mismos, aportando así un sinfín de servicios de valor añadido al ciudadano, que mejoran considerablemente su calidad de vida y supone al mismo tiempo un importante ahorro en costes energéticos para las ciudades.

LA PLATAFORMA SMART CITIES DE UVAX

Gracias a la solución desarrollada por UVAX, las ciudades pueden modernizar sus sistemas de alumbrado tradicional, convirtiéndolos en verdaderas autopistas de información, capaces de ofrecer los más avanzados servicios de *Smart Cities* a los ciudadanos. EL sistema permite ahorrar hasta un 90% de los costes energéticos de las ciudades, hasta un 50% los de mantenimiento de infraestructuras, mejorar sustancialmente la amortización de los activos lumínicos y

ofrecer un servicio de iluminación de calidad y eficiente, permitiendo por tanto a las ciudades contribuir a la reducción de la huella de carbono, a la vez que resolver problemas acuciantes en la sociedad como la seguridad, acceso a la información pública, calidad de vida, etc.

La solución diseñada por UVAX es escalable y aplicable a cualquier ciudad del mundo. Se trata de una tecnología universal. Además, no existe en el mercado internacional ninguna otra solución de telegestión que, utilizando la propia infraestructura de iluminación, permita la integración de soluciones de *Internet of Things* con las posibilidades, precio y eficiencia que ofrece esta herramienta.

¿En qué consiste la plataforma?

Como se aprecia en la figura 1, la solución *Smart Cities* de UVAX integra en una sola plataforma:

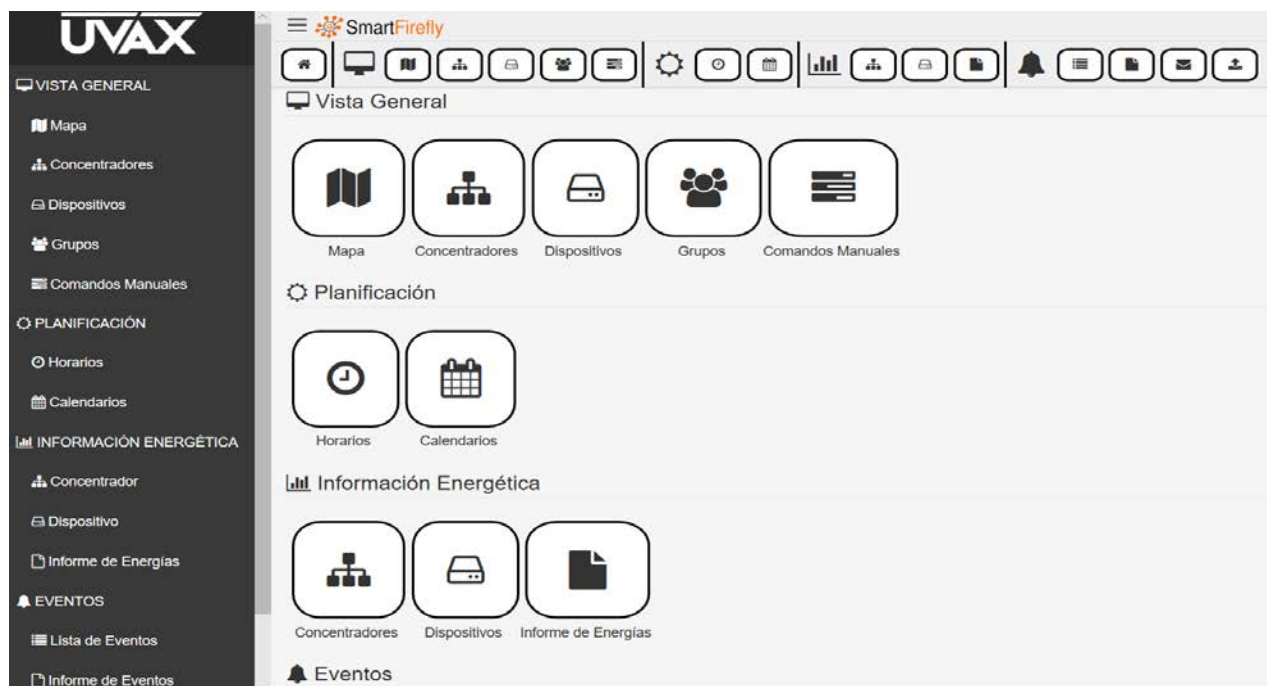


Figura 1. Interface CMS.

- Dispositivos avanzados de sensorización y control (denominados nodos), que instalados en las luminarias de las ciudades, permiten la integración de múltiples periféricos de Internet of Things.
- Concentradores inteligentes que gestionan la red de nodos y sensores y comunican en tiempo real con los usuarios mediante un CMS (Control Management Software), desde los denominados centros de control, áreas técnicas, dispositivos móviles, etc.
- Plataforma software para la gestión del sistema, integrada con otras plataformas horizontales de gestión de ciudades inteligentes.
- Y todo ello interconectado a través de la infraestructura de alumbrado, mediante la más moderna tecnología de comunicación, ondas portadoras en banda ancha (Broadband Powerline).

La solución UVAX consiste en un sistema modular y expandible que combina los Centros de Control, la gestión a nivel de cuadro eléctrico, y la comunicación en tiempo real con cada luminaria en una sola plataforma. Además, aporta un Centro de Control de última generación, con gestión sobre mapas GIS de inventarios, alarmas, consumos y programación manual y/o automática del alumbrado municipal.



Figura 2. Esquema básico de la solución de Smart Cities.

PROYECTO REALIZADO: PLATAFORMA INTEGRAL DE SMART CITIES

En este proyecto se ha abordado una solución de iluminación inteligente es una ciudad que ya es un referente internacional en el entorno de las Smart Cities. En concreto, el proyecto se basa en una solución de iluminación Inteligente en banda ancha, lo que aporta al municipio múltiples ahorros y ventajas.

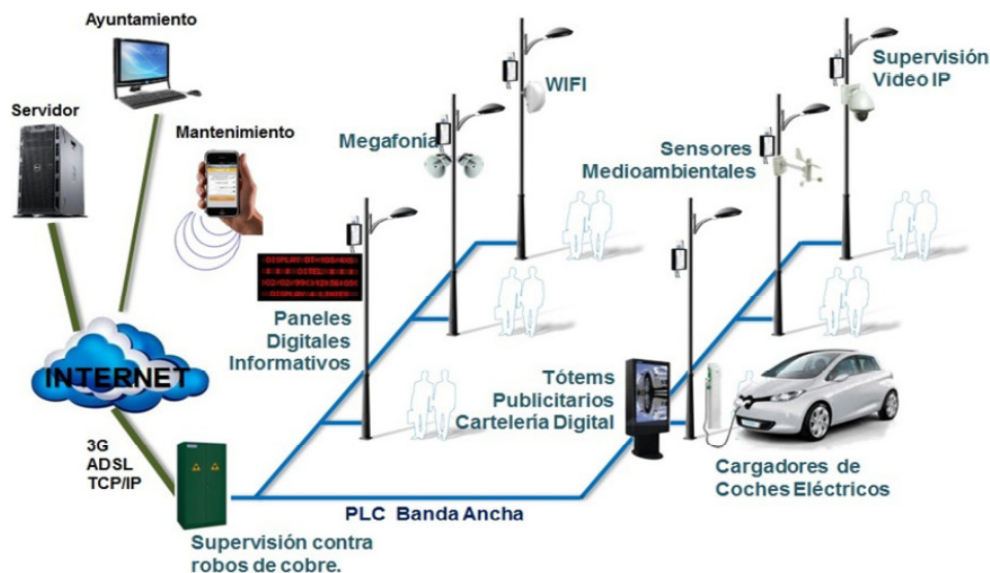


Figura 3. Infraestructura inteligente Rivas Vaciamadrid.

Como se muestra en la figura 3, para mejorar la monitorización y el control de la regulación de las luminarias se opta por la solución B-PLC de UVAX, que permite usar la línea de alimentación del alumbrado público como sistema de comunicación para controlar y gestionar los equipos activos de control y que además permite crear una red de telecomunicaciones de banda ancha para otras aplicaciones IP.

Adicionalmente, la plataforma permite utilizar sistemas de detección de presencia, que hemos integrado en Plazas y Pistas deportivas, y posteriormente en rotondas y pasos de cebra en toda la ciudad, lo que nos permite ser más exigentes con los niveles de regulación, pudiendo mantener niveles de iluminación bajos en ausencia de personas o vehículos, e incrementarlos en caso de presencia.

El proyecto se basa en la tecnología PLC de UVAX como red de sistema de Telecomunicación en la smart city. En los centros de mando se instala un concentrador, el cual se encuentra en este caso conectado a la red multi-servicio a

través de fibra óptica (podría ser otra tecnología como 3G, 4G, WiFi, etc.) que enlaza con los controladores instalados en cada una de las farolas a través del propio cableado eléctrico.

La transmisión de datos por las líneas eléctricas a muy alta velocidad, ofrece tasas de transferencia hasta 50MB/s, y posiblemente en un futuro muy próximo se podrán ver los 200MB/s. Esta tecnología conocida como PLC de Banda Ancha (B-PLC), se está imponiendo lentamente como una excelente solución para resolver numerosos retos en la industria de las comunicaciones. Con dicha tecnología podemos abordar todo tipo de aplicaciones, industrias y mercados, tales como los medidores de energía, infraestructuras de alumbrado público, soluciones M2M, sistemas de control, monitoreo y sistemas de gestión de edificios, vídeo vigilancia, Smart Cities y proyectos de eficiencia energética.

En el caso de Rivas hemos conseguido:

- Implantar una red de telecomunicaciones en todo el municipio
- Resolver los problemas existentes como control y gestión, análisis de consumos, robos de cableados eléctricos, gestión de uso de instalaciones, etc.
- Ampliar la solución a otros elementos de la vía pública, como riego, paneles de Información, wifi, gestión de residuos, etc.
- Mejorar el análisis del uso de instalaciones y modelo Open Data.
- Gestión del consumo energético en tiempo real de las instalaciones de Alumbrado público.
- Implantar de manera escalable una plataforma IoT en la ciudad.

Pistas deportivas inteligentes



Figura 4. Pistas deportivas dotadas de sistema de análisis de ocupación.

Como muestra la figura 4, conseguimos una iluminación inteligente en función de la ocupación de las mismas, gracias a la analítica de vídeo de las cámaras instaladas. Conseguimos una alta eficiencia energética porque se ilumina al 100% solo si se detecta presencia y en el caso contrario la pista ilumina al 10%.

Con esta solución, la ciudad consigue altos ahorros y además, dispone de un dato real de uso de este servicio público y gracias a la compartición en modelo Open Data, además del uso se puede desarrollar en la app de ciudad dando la opción a los vecinos el dato de ocupación de la misma.

A continuación, se muestra una gráfica con históricos de ocupación:

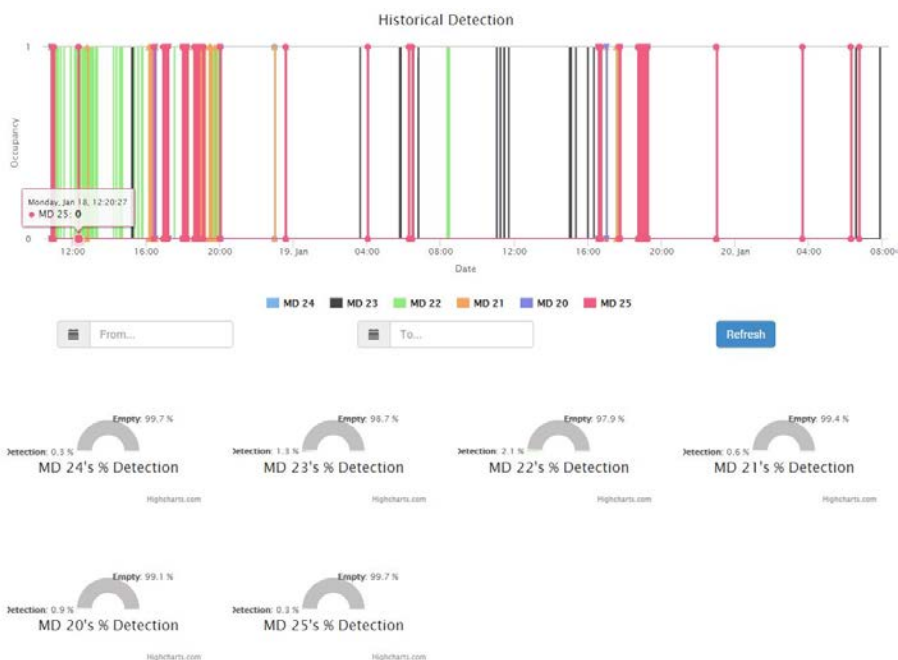


Figura 5. Histórico de ocupación de pistas.

La propuesta de UVAX implementada en Rivas, además de sencilla, ofrece una solución definitiva y real a todas las necesidades actuales del mercado en temas de riegos para parques y jardines. Al mismo tiempo, tecnifica el sector y añade un valor añadido a los profesionales que lo prescriben y lo utilizan. Mediante una pequeña inversión, se conseguirán importantes ahorros en el consumo de agua. El sistema permitirá regar lo necesario cuando sea necesario llegando a ofrecer ahorros de hasta el 20% con respecto a los programadores tradicionales de tiempo.

La solución integra igualmente un contador de impulsos para registrar los consumos y contabilizar el gasto acumulado. Este mismo contador de impulsos nos permite detectar consumos indeseados, manifestándose cuando hay cuentas de impulsos y las electroválvulas deberían estar cerradas. Obviamente, el personal de mantenimiento recibirá las respectivas alarmas y alertas a través del sistema de gestión, bien sea a su correo electrónico o SMS. También incorpora el equipo un reloj en tiempo real, a fin de poder atender la tarea de riego incluso en caso de ausencia de comunicación con la central de control, o pérdida de señal del sistema B-PLC. Esto garantiza un riego fiable para evitar dañar los parques o jardines por falta de agua.

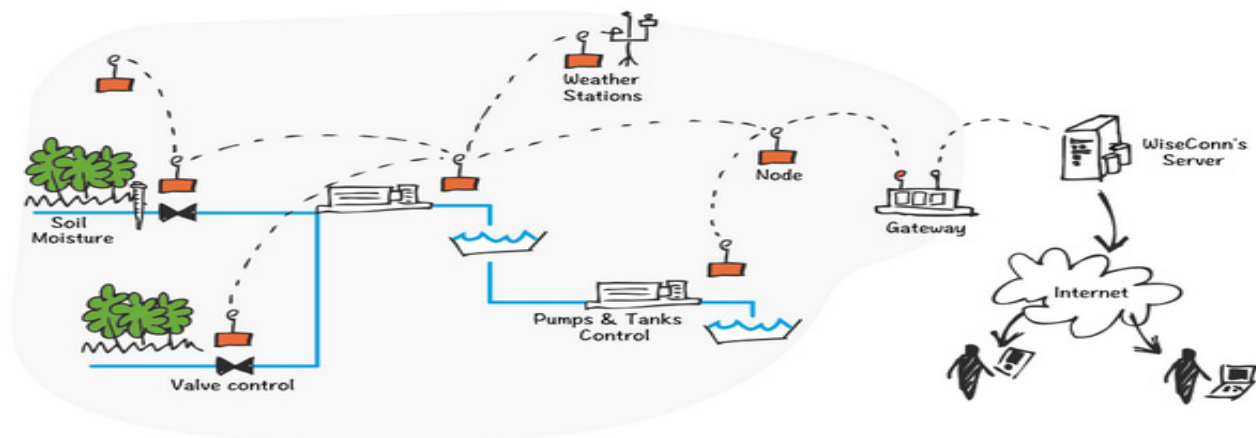


Figura 6. Topología Riego.

Beneficios palpables

Estos son los beneficios que aporta la solución *Smart Cities* de UVAX en Rivas Vaciamadrid:

- Hora del Planeta, se bajó la iluminación del Alumbrado Público en un 10% durante 1 Hora.
- Ahorro en consumo energético del servicio de alumbrado hasta el 90%.
- Ahorro en costes de mantenimiento de hasta el 50%.
- Prestación de servicios TIC a los ciudadanos.
- Monitorización de estados y consumos en tiempo real.
- Mayor seguridad para los ciudadanos.
- Se evitan robos de cableado, en cuanto se produce un robo envía mail de aviso en tiempo real.
- Reducción de la contaminación lumínica.
- Menor emisión de gases efecto invernadero.
- Mejora sustancial en la vida útil de las luminarias.
- Retorno de la inversión a corto plazo.
- Gestión del riego inteligente y reducción del consumo de agua en zonas verdes.

REFERENCIAS

- <http://www.rivasaldia.tv/inicio/?idvideo=1330>
- Smart Cities Israel, Agosto 2014, Biblioteca ICEX, 2014.
- Light's Labour's Lost, Policies for Energy-efficient Lighting, Biblioteca Agencia Internacional de la Energía, 2006.
- U.S. Department of Energy, Solid-State Lighting Program, "Adoption of Light-Emitting Diodes in Common Lighting Applications: Snapshot of 2013 Trend," prepared by Navigant Consulting, Inc., Washington, DC, 2014.
- www.talq-consortium.org.

CAMBIANDO LAS NUBES POR NIEBLA: ORQUESTANDO SERVICIOS IOT ENTRE CLOUD Y EDGE

Javier Carpintero Ordóñez, Cloud & IoT Presales Manager, NEC Iberica
Javier Concha, Cloud & IoT Business Director, NEC Iberica

Resumen: En la actualidad, los proveedores de soluciones para ciudades inteligentes, industria o vehículos conectados, entre otros, se enfrentan a una complejidad y coste crecientes para administrar infraestructuras distribuidas geográficamente para soportar los distintos servicios IoT ofrecidos, especialmente aquellos que requieren una baja latencia. FogFlow es un framework de ejecución distribuido que dinámicamente orquesta los diferentes servicios IoT en la nube y los bordes (Edge) con el fin de reducir el consumo de ancho de banda y ser capaz de ofrecer una baja latencia, ofreciendo una calidad de servicio (QoS) optimizada. Partiendo del concepto de Edge-Computing, centrado en el procesamiento de los datos en una zona cercana al punto de generación por dispositivos con capacidad de análisis y proceso como routers o gateways, el Fog-Computing extiende este concepto y se refiere a la interconexión y comunicación entre el Edge y la nube.

Palabras clave: FogFlow, Fog-Computing, Edge-Computing, Cloud-Computing, IoT, FIWARE, NGSI

INTRODUCCIÓN

El conocido como Internet de las Cosas (IoT) habilita una sociedad hiperconectada en la que cada vez más y más objetos como coches, drones o edificios se encuentran conectados y se convierten en elementos inteligentes, esto es, capaces de sentir y reaccionar a situaciones en tiempo real utilizando la información disponible de sensores y fuentes de datos.

Todos estos objetos inteligentes son gobernados normalmente por servicios que se ejecutan en infraestructuras de backend y que implementan complejas lógicas de procesamiento de datos. Uno de los grandes retos hoy en día es habilitar métodos fáciles, rápidos y eficientes de orquestar los servicios de backend y poder reaccionar con la máxima rapidez y utilizando el máximo de información posible.

A diferencia de las analíticas de datos tradicionales, la orquestación de servicios IoT debe tener en consideración los siguientes puntos singulares:

- Nuevos datos son generados constantemente por los sensores, y no es sostenible enviar todos los datos en bruto (“raw”) a servicios cloud centralizados para su procesamiento, debido fundamentalmente a las restricciones de ancho de banda y latencia. El procesamiento de datos debe descargarse dinámicamente sobre el “edge”, esto es, cerca de la fuente de datos.
- Los datos y el conocimiento existente deben poder compartirse e intercambiarse entre dispositivos, servicios, aplicaciones y plataformas.
- Las cargas de trabajo del sistema son dinámicas. Los dispositivos, servicios y aplicaciones se mueven, reconectan o desaparecen. Esto lleva a cargas y flujos de datos en constante cambio.
- Algunos servicios IoT requieren baja latencia y un tiempo de respuesta muy rápido.
- Las infraestructuras de backend necesitan administrar recursos y dispositivos muy heterogéneos y geográficamente distribuidos.

Todos estos aspectos suponen nuevos desafíos y añade un alto grado de complejidad tecnológica a los proveedores de infraestructura para administrar los diferentes servicios IoT ofrecidos. En este sentido, FogFlow está diseñado para encargarse de estos problemas complejos y ayudar a administrar estos servicios IoT de manera automática y eficiente en un entorno compartido y distribuido. FogFlow provee un modelo de programación estándar y centrado en el dato para que los proveedores de servicios puedan de manera sencilla y rápida adaptarse a las demandas.

FUNCIONAMIENTO DE FOGFLOW

En FogFlow, un servicio IoT es definido como un flujo de procesamiento de datos representado por operadores vinculados. Un operador toma información directamente de los dispositivos IoT o de partes anteriores del flujo de procesamiento, realiza una cierta lógica de negocio del servicio IoT y pasa el resultado al siguiente operador. Las tareas se vinculan entre sí durante el tiempo de ejecución en función de la dependencia de datos entre entradas y salidas.

Como se muestra en la figura, los servicios se organizan como flujos de procesamiento dinámicos entre productores (por ejemplo, sensores) y consumidores (como actuadores o aplicaciones) para realizar el procesamiento de datos necesario.

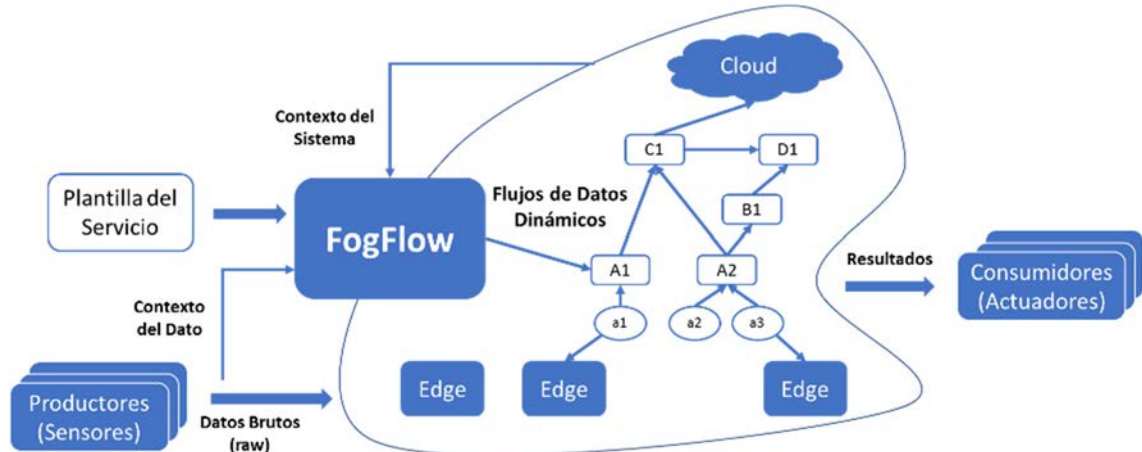


Figura 1. Modelo de alto nivel de FogFlow.

En primer lugar, los desarrolladores de servicios deben crear una plantilla del servicio para definir la lógica del mismo. FogFlow proporciona un editor de flujos gráfico basado en web para el diseño de las diferentes tareas. La plantilla del servicio representa la lógica abstracta y estática de procesamiento de datos del servicio IoT, incluidos los detalles sobre qué operador se utiliza para tomar qué entrada y producir qué salida, y también cuando y como debe activarse el operador. Los proveedores de servicios pueden así mismo reutilizar operadores ya registrados o implementar sus propios operadores.

Una vez definida la plantilla, el sistema monitorea la información de contexto de los datos disponibles en el sistema en tiempo de ejecución para determinar cuándo y cómo se debe instanciar el servicio. Así mismo, FogFlow también determina cuantas instancias de tarea se requieren para cada operador y también las configuraciones detalladas de cada instancia.

La estructura de datos de todos los flujos de datos se describe según un mismo modelo de datos normalizado denominado NGSI. FogFlow puede aprender qué tipo de datos se crean en cada nodo del borde (*edge*) y lanzar flujos dinámicos de procesamiento de datos para cada nodo en función de la disponibilidad de la metainformación de contexto registrada. Aplicando algoritmos de optimización se determina automáticamente, en qué lugar implementar las instancias de tarea de acuerdo con el contexto del sistema en tiempo real, como puede ser la cantidad de recursos disponibles en cada nodo *edge* o la carga de trabajo prevista.

Respecto a otros frameworks existentes, FogFlow presenta las siguientes características únicas:

- **Programación centrada en los datos:** Facilita el diseño y uso de los servicios IoT al proporcionar un modelo de programación centrado en los datos para diferentes roles o puntos de vista, de cara a expresar los objetivos en diferentes niveles de una manera más intuitiva. A nivel de operador, los proveedores solo tienen que anotar qué tipo de datos pueden manejar, qué funcionalidad se proporciona y qué tipo de resultados se producen. A nivel de servicio, los diseñadores pueden componer fácilmente diferentes operadores para configurar las plantillas del servicio en pocos minutos. Por último, los usuarios del servicio pueden definir a alto nivel el uso que va a tener el dato, de cara a que, durante el procesamiento de datos en tiempo de ejecución, FogFlow pueda organizar automáticamente los flujos en función de esta información.

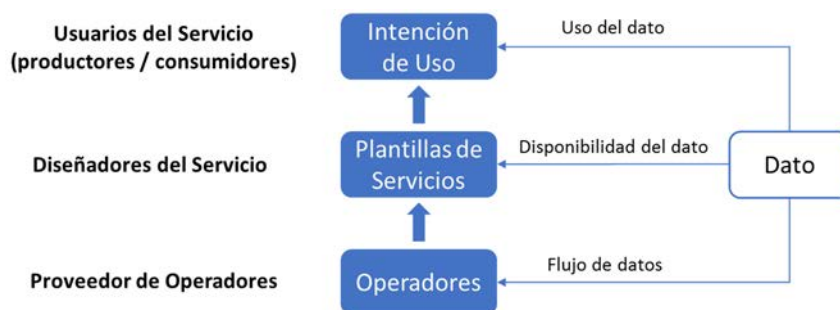


Figura 2. Roles en FogFlow.

Los usuarios del servicio pueden ser tanto productores de datos como consumidores de los resultados. Desde la perspectiva del productor, pueden establecer qué tipo de lógica se aplicará a sus datos, mientras que desde la perspectiva del consumidor pueden fijar el tipo de resultado que se generará. Lo que hace FogFlow es “traducir” estos objetivos de uso de los datos definidos a alto nivel en flujos de procesamiento concretos, para después desplegarlos y mantenerlos sin interrupciones en los nodos *cloud* y *edge* disponibles de la manera más eficiente posible. Más relevante aún resulta que, con este modelo de programación centrado en el dato y basado en un modelo de datos estándar, los flujos de procesamiento subyacentes pueden compartirse y optimizarse entre múltiples servicios y usuarios.

- **Gestión Autónoma:** FogFlow puede llevar a cabo decisiones de orquestación de servicios de IoT de manera descentralizada y autónoma. Esto significa que cada nodo *edge* puede tomar sus propias decisiones teniendo en cuenta solo una vista de contexto local. De esta manera, la mayoría de las cargas de trabajo se pueden manejar directamente en los bordes sin depender de una nube central. Este enfoque “*sin nubes*” permite no solo poder proporcionar un tiempo de respuesta rápido, sino que también permite obtener una gran escalabilidad y fiabilidad.
- **Implementación optimizada:** La configuración de las tareas y la implementación de los flujos de procesamiento se optimizan para que el entorno completo *cloud-edge* cumpla determinados objetivos, por ejemplo, minimizar el tráfico interno de datos entre los nodos *cloud* y *edge* o minimizar la latencia a la hora de producir los resultados. Cabe destacar que la optimización de flujos de procesamiento de datos no solo ocurre al inicio del servicio, sino que continúa durante toda la vida útil del servicio adaptándose el mismo de forma dinámica. Uno de estos comportamientos de optimización es la migración dinámica de tareas de un borde a otro para mantener el tiempo de respuesta mínimo para objetos móviles, como pueden ser smartphones, coches conectados o drones.

MODELOS DE PROGRAMACIÓN

En la actualidad FogFlow proporciona dos modelos de programación diferenciados para admitir diferentes tipos de patrones de carga de trabajo que pasamos a exponer a continuación.

Topología de Servicio

El primer patrón es activar los flujos de procesamiento necesarios para producir algunos datos de salida solo cuando los consumidores solicitan los datos de salida.

Para definir un servicio IoT basado en este patrón, el proveedor de servicios necesita definir una topología de servicio, que consiste en un conjunto de operadores vinculados en el que cada operador está definido con una granularidad específica. FogFlow tomará en cuenta la granularidad del operador para decidir cuántas instancias de tarea de dicho operador se deben instanciar en función de los datos disponibles.

Una topología de servicio debe ser activada explícitamente por una petición emitida por un consumidor o aplicación. La petición definirá qué parte de la lógica de procesamiento en la topología de servicio debe activarse y también puede definir opcionalmente un alcance geográfico específico, de cara a filtrar las fuentes de datos para aplicar la lógica de procesamiento activada.

Topología de Niebla

El segundo patrón está diseñado para un escenario en el que los diseñadores del servicio no conocen a priori la secuencia exacta de pasos de procesamiento de la secuencia. En su lugar, pueden definir una función de niebla o función *fog* para incluir un operador específico que manejará un tipo de información. FogFlow puede crear la gráfica de flujos de procesamiento en base a esta descripción de todas las funciones *fog*.

A diferencia de la topología de servicio, esta topología de niebla es una topología muy simple, con un solo operador que se activa cuando sus datos de entrada están disponibles. Dado que se pueden encadenar automáticamente diferentes funciones de niebla y permitir que más de una función de niebla maneje los nuevos datos, durante el tiempo de ejecución se pueden activar y administrar automáticamente nuevas instancias en función de la carga de datos.

Desde la perspectiva del diseño, la función de niebla es más flexible que la topología de servicio, ya que la lógica de procesamiento general de un servicio IoT se puede modificar fácilmente con el tiempo, agregando o eliminando funciones de niebla cuando la lógica de procesamiento del servicio deba modificarse para dar respuesta a nuevos requisitos. Con este modelo de programación basado en funciones de niebla, FogFlow soporta arquitecturas de computación sin servidor (*serverless computing*) en entornos cloud-edge.

CASOS DE USO

A continuación, se explican dos casos de uso en los que FogFlow puede emplearse para el diseño de servicios de Smart. El primero de ellos está basado en la topología de servicio, mientras que el segundo está basado en funciones de niebla.

Buscador de Niños Perdidos

Este caso de uso pretende localizar a un niño perdido lo antes posible aprovechando la computación edge habilitada por FogFlow. Supongamos que hay una importante cantidad de cámaras desplegadas en la ciudad a la que se tiene acceso. Como parte de la infraestructura de la ciudad, algunos nodos edge como gateways IoT de distintos servicios de la ciudad se implementan para ser administrados por FogFlow.

Un servicio fácilmente implementable basado en FogFlow para la localización del niño usando la topología de servicio podría ser la siguiente, contando el mismo de tres operadores diferentes:

- **Extracción de rostros**, encargado de reconocer y extraer imágenes de rostros de secuencias de video de las cámaras existentes.
- **Generación de rasgos**, que, en base a una imagen de rostro, calcula el vector de características únicas para cada rostro detectado.
- **Coincidencia de rostros**, que compara los rostros detectados con una imagen de referencia (la cara del niño perdido) en términos de sus vectores de características y rasgos.

Cabe destacar que se define una granularidad diferente para cada operador en la topología de servicio, por ejemplo, la coincidencia de rostros se instancia por cada persona a detectar, mientras que los otros dos operadores se instancian por cada cámara.

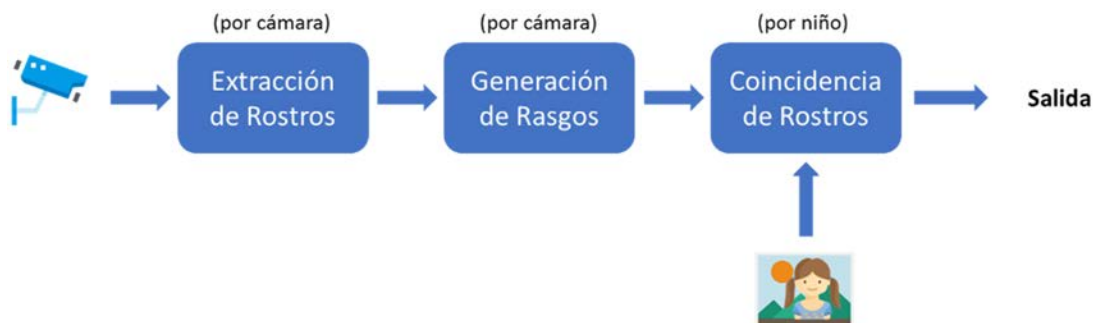


Figura 3. Caso de Uso de Buscador de niños perdidos.

Para disparar esta topología de servicio, una aplicación externa debe realizar la petición y suscribirse a la salida del operador de coincidencia de rostros para obtener el resultado. Al cambiar el alcance geográfico definido para la petición, la aplicación externa puede controlar FogFlow para orquestar la topología de servicio con un alcance geográfico cambiante. En nuestro caso de uso, la búsqueda comenzaría en un ámbito pequeño y se expandiría el radio de búsqueda progresivamente paso a paso si el niño no es localizado.

En este ejemplo la aplicación externa, que actúa como consumidor, resulta muy simple, ya que es FogFlow quien maneja toda la complejidad de cómo organizar dinámicamente los flujos de procesamiento de datos para un alcance geográfico variable.

De acuerdo a experimentos realizados, se consigue reducir el ancho de banda consumido en hasta un 95% respecto a una aproximación tradicional basada plenamente en cloud.

Aparcamiento Inteligente

Se trata de un caso de uso real implementado en la ciudad de Murcia, desarrollado conjuntamente con la Universidad de Murcia. Se distinguen dos tipos de parking en la ciudad. Por un lado, zonas de estacionamiento regulado operadas por el Ayuntamiento y que pueden proporcionar información histórica sobre cómo se utilizan las plazas por día, y por otro lado parkings privados, operados por empresas privadas, y que pueden proveer información en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas. Utilizando estos dos tipos de información y otra información pública disponible de transporte, el servicio de aparcamiento inteligente planteado puede proveer información en tiempo real y recomendaciones de aparcamiento personalizadas para cada conductor.

En este caso, no resulta fácil aplicar una topología de servicio, pero haciendo uso de funciones *fog* la lógica de procesamiento de datos resulta sencilla. Como se observa en la Figura, solo es necesario diseñar e implementar funciones *fog* dedicadas para cada objeto o variable involucrada en el caso de uso.

En este ejemplo se implementaría una función de niebla por cada zona de aparcamiento regulado públicas para realizar la predicción de cuantas plazas estarán disponibles en base a la información histórica de uso, así como otra para realizar las estimaciones de ocupación en los aparcamientos privados. Por su parte, los vehículos conectados por una parte aportan información sobre su ruta y hora estimada de llegada al destino, y por otra parte esperan recibir una recomendación personalizada sobre el mejor aparcamiento disponible a su llegada, por lo que por cada vehículo se contará con dos funciones de niebla.

Estas instancias se encuentran desplegadas en nodos edge cercanos al origen de cada uno de los datos de entrada, consiguiendo una reducción de ancho de banda cercana al 50% frente a enfoques tradicionales y consiguiendo proveer información actualizada en tiempo real y personalizada para cada vehículo.

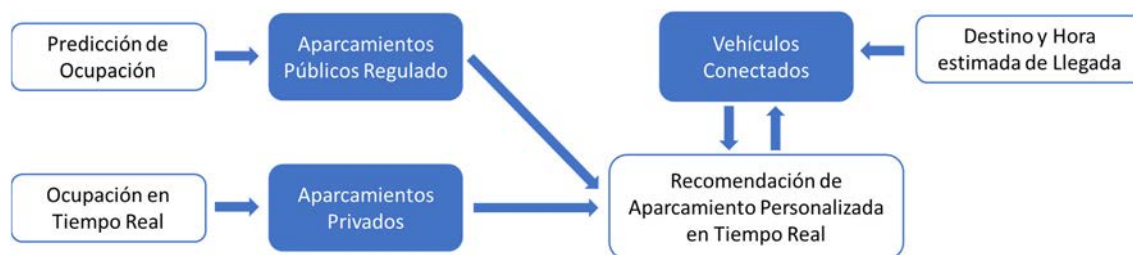


Figura 4. Caso de Uso de Aparcamiento Inteligente.

INTEGRACIÓN CON FIWARE

El módulo FogFlow ha sido promovido como Generic Enabler (GE) en la comunidad de código abierto FIWARE. Dentro de esta comunidad, ocupa una posición única como orquestador Cloud-Edge de cara a manejar flujos de datos dinámicos sobre la nube y los bordes de la red para la ingesta de datos, transformación o conseguir análisis avanzado. Como Generic Enabler FIWARE puede trabajar coordinadamente con otros módulos de FIWARE de manera nativa y proveer servicios avanzados a distintas plataformas inteligentes.

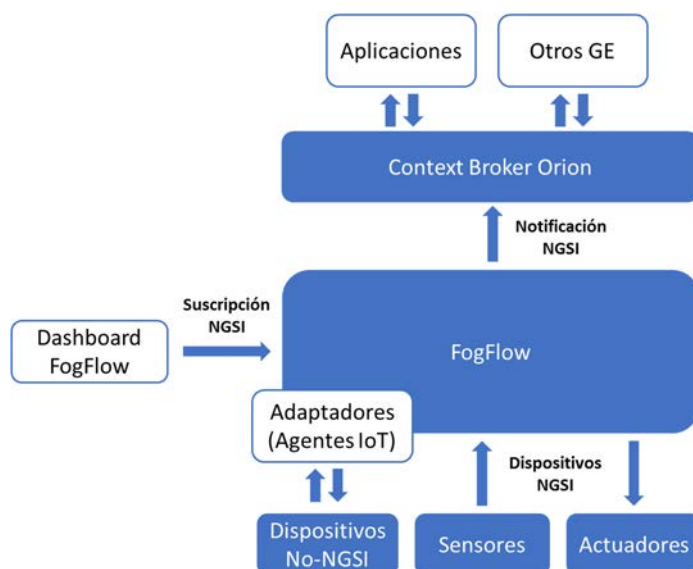


Figura 5. Integración con otros GE's de FIWARE.

Por un lado, FogFlow puede trabajar conjuntamente con el Context Broker Orion, pieza central de FIWARE y la mayoría de plataformas inteligentes basadas en esta iniciativa, mediante interfaces NGSI estandarizadas, y a través de esta con cualquier otro Generic Enabler o aplicación FIWARE.

En la capa inferior, para la integración de cualquiera de principales protocolos No-NGSI soportados por FIWARE nativamente, como MQTT, COAP, OneM2M, OPC-UA o LoRaWAN, FogFlow puede reutilizar los conocidos como IoT Agents basándose en un modelo de programación de función de niebla. Con estos adaptadores, FogFlow puede dinámicamente desplegar los adaptadores necesarios para la integración directa de los dispositivos en cualquier nodo edge que lo requiera. De este modo, cualquier nodo FogFlow es capaz de comunicarse con una amplia gama de dispositivos IoT que cubre la práctica totalidad de casos posibles.

CONCLUSIONES

La presente comunicación ha pretendido aportar una visión general de FogFlow como framework de desarrollo y ejecución distribuido para organizar servicios IoT mediante la gestión dinámica de los flujos de procesamiento de datos entre la nube y los bordes de una manera transparente y escalable, presentando sus objetivos de diseño, características tecnológicas clave y propuesta de valor.

También se explica brevemente sus modelos de programación, incluida la topología de servicio para el procesamiento de datos bajo demanda y la función de niebla (*fog*) para la computación *edge* sin servidor (*serverless*).

Se presentan dos posibles casos de uso para mostrar cómo estos dos modelos de programación pueden usarse para realizar servicios de IoT a escala de ciudad. Los dos casos de uso propuestos ayudan a ilustrar cómo los dos modelos de programación (topología de servicio y topología de niebla) pueden usarse para implementar servicios IoT reales, contribuir a la optimización de anchos de bandas y a simplificar toda la problemática y complejidad asociada a la gestión y diseño de este tipo de servicios.

REFERENCIAS

- Cheng Bin et. al, 2017, IEEE Internet of Things Journal, "FogFlow: Easy Programming of IoT Services Over Cloud and Edges for Smart Cities"
- Cheng Bin et. al, 2018, NEC Technical Journal, "FogFlow: Orchestrating IoT Services over Cloud and Edges"
- <https://www.firmware.org/developers/catalogue/> (2 abril 2019)
- <https://fogflow.readthedocs.io/en/latest/> (2 abril 2019)
- <https://www.nec.com/en/global/techrep/journal/g18/n01/180110.html> (2 abril 2019)

PROGRAMA “GAMECHANGERS & CITIES”: IMPULSO DE CIUDADES SOSTENIBLES

Leire Vega, Directora de Comunicación, UnLtd Spain

Resumen: Gamechangers & Cities es un programa de apoyo al emprendimiento de impacto social en ciudades sostenibles que acelera 10 startups innovadoras de impacto social y/o medioambiental que trabajan en los ámbitos de la movilidad, energía, hábitat, recursos, consumo, residuos, así como la pluralidad y equidad. Este proyecto está impulsado por UnLtd Spain, Ferrovial Servicios y la Universidad Camilo José Cela con el objetivo de promover el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 de Naciones Unidas ‘Ciudades y Comunidades Sostenibles’ a través del apoyo a proyectos que presentan soluciones para transformar las ciudades en lugares más inclusivos, seguros, resilientes, sostenibles y mejor preparados ante los grandes retos del presente y del futuro. Los emprendedores seleccionados reciben mentoring por parte de profesionales expertos de Ferrovial Servicios y acceden a oportunidades de colaboración con la empresa. Igualmente, los 10 proyectos participantes reciben asesoramiento de expertos y profesores del ‘Grado en Gestión Urbana’ de la Universidad Camilo José Cela, así como de grandes firmas con las que trabajan aspectos como estrategia, marketing, finanzas o apoyo legal entre otros. Se trata de un programa único y personalizado en función de los objetivos y necesidades de cada una de las startups participantes. Entre las actividades que se desarrollan destacan las formaciones, el acceso a networking dentro del ecosistema de las ciudades, visibilidad y difusión del proyecto o la facilitación del acceso a financiación. Además, los emprendedores reciben herramientas y formación para medir su impacto social y/o medioambiental. Todo ello, validado con la metodología de UnLtd, organización de apoyo a emprendedores de impacto social presente en 10 países que ha apoyado a más de 15.000 emprendedores en todo el mundo.

Palabras clave: Emprendimiento, Impacto Social, Startup, Ciudades, Sostenible, Futuro, Desarrollo, Emprendedores

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las zonas rurales españolas se están quedando despobladas, disminuyendo su población de forma rápida y drástica. De este modo, la población se traslada en busca de oportunidades laborales y se está agrupando en torno a zonas urbanas. Por consiguiente, en el año 2050 se prevé que el 70% de la población mundial vivirá en las ciudades. Estas consumen 2/3 de la energía mundial y consumen el 75% de los recursos mundiales. Además, contribuyen al 85% del PIB mundial. Son grandes focos que tenemos que transformar si queremos crear espacios urbanos más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Teniendo en cuenta estos datos, el programa ‘Gamechangers & Cities’ impulsado conjuntamente desde UnLtd Spain, Ferrovial Servicios y la Universidad Camilo José Cela busca, además de facilitar la vida a la creciente población en las ciudades, satisfacer uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En concreto, el objetivo número 11: “Ciudades y comunidades sostenibles”. Este objetivo se realiza a través del apoyo a proyectos que presenten soluciones para transformar las ciudades en lugares más inclusivos, limpios y mejor preparados ante los grandes retos del presente y del futuro. Por lo tanto, se pretende apoyar a startups que tengan la capacidad de adaptarse a las nuevas necesidades de un entorno urbano cada vez más dinámico en el que la comodidad del usuario converja con la comodidad de la ciudad.

PROYECTO GAMECHANGERS & CITIES

Gamechangers & Cities

Se trata de un programa innovador, adaptado a la sociedad actual, que busca satisfacer las nuevas necesidades presentadas por el panorama actual. Este es un programa de apoyo al emprendimiento de impacto social en ciudades sostenibles que acelera 10 startups innovadoras de impacto social y/o medioambiental - elegidas entre más de 100 proyectos por un jurado experto que tuvo 3 fases de selección. Las 10 startups participantes son las siguientes:

1. **Aiudo:** Servicio especializado en seleccionar cuidadores para personas mayores y con dependencia.
2. **MenSos:** Empresa de mensajería sostenible, rápida y eficaz, con vehículos adaptados a las características del centro de las ciudades.
3. **Recircup:** Plataforma que incentiva el reciclaje, impulsa la economía circular, promueve la concienciación medioambiental y fomenta el consumo sostenible mediante tecnología IoT, apps o gamificación.

4. **Souji:** Compuesto único que consigue reciclar el aceite usado en cocinas, convirtiéndolo en jabón/detergente ecológico, de agradable aroma, múltiples usos en la limpieza del hogar, sin sosa caustica y en solo un minuto.
5. **Blind Explorer:** Es una solución digital de GEKO NAVSAT que permite convertir los espacios abiertos y naturales en entornos accesibles para las personas invidentes o con problemas de visión.
6. **De Piso en Piso:** Conecta personas que buscan y ofrecen alojamiento en pisos compartidos mediante una plataforma online e Inteligencia Artificial.
7. **Feltwood:** Desarrolla tecnologías para obtener materiales industriales ecológicos compuestos 100% por fibras vegetales a partir de residuos agrícolas.
8. **Green Urban Data:** Inteligencia Ambiental para ciudades saludables y resilientes.
9. **Nice to Eat You:** Es una plataforma digital en la que cualquier usuario puede adquirir, a precios reducidos, los alimentos que los establecimientos de hostelería o tiendas de alimentación no han conseguido vender antes del fin de su vida útil.
10. **Recircular:** Herramienta online que informa a las empresas sobre las oportunidades de valorización de sus residuos y sub-productos y les conecta automáticamente con otras empresas que los pueden utilizar como materias primas.



Figura 1. Grupo de los emprendedores participantes en Gamechangers & Cities junto a representantes de Ferrovial Servicios, UnLtd Spain y Universidad Camilo José Cela.

En la foto, vemos a los 10 emprendedores durante el día de inicio del programa Gamechangers & Cities. Estas 10 startups se eligieron buscando mejorar uno de los siguientes aspectos:

- Movilidad: Startups que gestionen de forma efectiva el transporte, reduzcan los desplazamientos, minimicen emisiones nocivas, etc.
- Energía: Startups que aumenten la eficiencia y el ahorro energético, las energías renovables, la soberanía energética, etc.

- Hábitat: Startups que fomenten el urbanismo sostenible y responsable, la regeneración urbana, el fomento de la economía urbana, etc.
- Residuos: Startups que promuevan la reutilización, el reciclaje, la reducción de desechos, el consumo colaborativo, etc.
- Pluralidad y equidad: Startups que fomenten la integración de colectivos en riesgos de exclusión, la igualdad de género, la participación ciudadana, etc.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este programa los emprendedores seleccionados reciben mentoring por parte de profesionales expertos de Ferrovial Servicios y acceden a oportunidades de colaboración con la empresa, referente en la prestación de servicios urbanos y medioambientales.

Igualmente, los 10 proyectos participantes reciben asesoramiento de expertos y profesores del 'Grado en Gestión Urbana' de la Universidad Camilo José Cela, así como de grandes firmas con las que trabajan aspectos como estrategia, marketing, finanzas o apoyo legal entre otros. Estos tendrán acceso a un asesor individual experto en estrategia de financiación y a actores clave en el mundo de inversión de impacto. También, les ofrecemos una serie de jornadas de formación, donde ampliarán conocimientos para que su startup crezca con éxito y de este modo, se puedan preparar de forma óptima en aspectos comunicativos, económicos y laborales.

El programa es personalizado en función de los objetivos y prioridades de las startups participantes. Las sesiones aportan el máximo valor a los emprendedores ya que están orientadas a resolver retos en las ciudades sostenibles. Asimismo, con todo ello los emprendedores conseguirán que su startup alcanzará mayor notoriedad, poniendo en valor la labor del proyecto y posicionándose en ciudades sostenibles.

RESULTADOS Y DATOS OBTENIDOS

El programa comenzó en enero de 2019 y los emprendedores ya han recibido más de 19 horas de formación, sesiones de asesoramiento personalizado, han asistido a eventos de networking y se han reunido con sus respectivos mentores. El programa termina a finales de junio de 2019, momento en el que podremos analizar por completo la actividad de las startups.

En cuanto al interés despertado por el programa Gamechangers & Cities, se puede afirmar que ha sido un éxito con más de 100 candidaturas de proyectos y más de 6.300 visitas a la página del programa. Por lo tanto, se puede afirmar que el programa ya ha cumplido uno de los objetivos: concienciar a parte de la sociedad acerca de la importancia de crear ciudades sostenibles.

Sin embargo, no solo ha tenido una buena acogida en cuanto a cifras. Los emprendedores participantes en el programa muestran de forma continua un alto nivel de satisfacción, tanto de forma cualitativa como cuantitativa en las encuestas que desarrollamos. Estas encuestas buscan siempre conocer todas las necesidades que pueda tener en un debido momento el emprendedor y de este modo, adaptar los programas y formaciones para aportarles el mayor apoyo posible.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El reto que se nos presenta hoy en día no requiere de una importancia menor y debemos afrontarlo de la manera más eficiente posible. De este modo, ponemos todas nuestras fuerzas en desarrollar programas adaptados a las exigencias actuales y buscar verdaderos agentes de cambio. Con este fin, se creó el programa Gamechangers & Cities, y con ese mismo fin está cambiando de manera satisfactoria el entorno urbano, mejorando la calidad de vida de una gran cantidad de personas y haciendo que desplazamientos antes imposibles ahora sí sean posibles.



Figura 2. Formación en comunicación para los emprendedores participantes en el programa.

Con el desarrollo de este proyecto, se están consiguiendo ya tres objetivos fundamentales:

1. Contribuir a la consecución del objetivo número 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para lograr que las ciudades sean lugares más inclusivos, seguros, resilientes, sostenibles y saludables.
2. Apoyar a 10 proyectos que aportan soluciones innovadoras que mejoren las ciudades, consolidando su sostenibilidad económica, social y medioambiental.
3. Situar a UnLtd Spain, Ferrovial Servicios y la Universidad Camilo José Cela como organizaciones innovadoras referentes en el ámbito de las ciudades sostenibles.

A parte de estos, se busca que las startups puedan crecer de manera notable y mantenerse como referencias dentro del ámbito de las ciudades sostenibles, representando así factores de cambio para la sociedad. Un hecho que se cree factible, afrontando los retos y avanzando hacia el futuro de la mejor manera posible para que, amoldándose a los constantes avances tecnológicos, se pueda crear un entorno más limpio y más resiliente para los habitantes de las zonas urbanas no solo en este tiempo sino también en el que viene.

URBAN FOREST INNOVATION LAB CUENCA - DISEÑO DE UNA ACCIÓN URBANA INNOVADORA SOBRE EMPRENDIMIENTO EN LA BIOECONOMÍA FORESTAL

Pablo Macías Bou, Fundador, Khora Urban Thinkers

Mariano Aragón Marín, Jefe de Servicio de Promoción, Ayuntamiento de Cuenca

Ines López-Dóriga González, Consultora senior, Khora Urban Thinkers

Gonzalo Anguita Alegret, Director Ejecutivo, FSC España

Vicente Navarro Gámir, Catedrático, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla la Mancha

Carmen Avilés Palacios, Profesora Doctora, ETS Montes, Forestal y M. Natural, Universidad Politécnica de Madrid

Resumen: La ciudad de Cuenca, con 53.000 habitantes es el municipio con mayor masa forestal de España y el tercero de Europa. Los bosques son multifuncionales, cumplen con fines económicos, sociales y medioambientales, además de ejercer una función crítica para la salud humana. La importancia socioeconómica del bosque en muchas ocasiones se subestima: Genera más de 3 millones de puestos de trabajo en la UE y es la fuente primaria para un sector emergente como las industrias de base biológica. Cuenca está infrautilizando sus recursos forestales mientras afronta desafíos urbanos críticos especialmente originados por la pérdida de población y la falta de oportunidades empresariales y de empleo para su población. Cuenca decidió diseñar una Acción Urbana Innovadora (FEDER UE) para enfrentar estos desafíos mediante un proyecto que pusiera en valor el bosque público y privado a través de un espacio de emprendimiento e incubación uniendo las capacidades de la Universidad, administración pública, asociaciones, ONG y empresas de diseño e innovación. Nació así en 2018 el URBAN FOREST INNOVATION LAB (UFIL), finalmente seleccionado entre más de 180 proyectos europeos con una financiación de 4,9M€. La ejecución del proyecto ha arrancado recientemente y durante los próximos 3 años, 105 personas participarán en un laboratorio donde recibirán un entrenamiento basado en proyectos, con metodologías innovadoras de diseño y creatividad (design thinking) dirigido a generar un cambio de actitud hacia el emprendimiento (21st century skills), en colaboración con empresas del sector de la bioeconomía forestal, aprovechando el bosque de Cuenca como laboratorio de pruebas y generando conexiones entre lo urbano y lo rural. El objetivo es retener y atraer talento capaz de generar e implantar negocios alrededor de este sector con la ciudad como protagonista y beneficiaria.

Palabras clave: Emprendimiento, Innovación, Bioeconomía Forestal, Enfoque Ru-urbano, Design Thinking, Empleo, 21st Century Skills

EL BOSQUE COMO OPORTUNIDAD PARA GENERAR UN TEJIDO LOCAL EMPRENDEDOR EN LA CIUDAD

La presente comunicación se refiere al proyecto ganador de la 3ª convocatoria de Acciones Urbanas Innovadoras de la Comisión Europea "Urban Forest Innovation Lab (UFIL)" de Cuenca con una asignación presupuestaria de 4,9 millones de euros para el período 2018-2021. Este proyecto fue seleccionado, especialmente por su carácter innovador y por su enfoque integrador. Liderado por el Ayuntamiento de Cuenca y co-diseñado por Khora Urban Thinkers, han participado el Ministerio de Transición Ecológica, la JCCLM y la DP Cuenca, además de otros socios públicos y privados que se mencionan al final del documento. Con UFIL se ha creado un espacio de emprendimiento e innovación para aprovechar el potencial de la bioeconomía forestal como fuente de empleo y generación de tejido local y que al mismo tiempo retornará en beneficios sociales y medioambientales para la ciudad.

A continuación, exponemos de manera muy sintética el contenido del proyecto: los desafíos urbanos que aborda, los problemas que pretende paliar, la solución propuesta, el marco metodológico, el alcance y los resultados esperados.

Introducción: Problemas y desafíos urbanos

La Provincia de Cuenca y su ciudad sufren con gran intensidad el problema de la despoblación. La ciudad ha perdido un 4% de su población en 4 años y los jóvenes buscan en otros lugares las oportunidades que hoy su ciudad no les da. El suelo urbano es hoy tres veces superior al existente en 1988 mientras que la población sólo ha crecido un 20%. Esta expansión urbana descontrolada, similar a muchas otras ciudades españolas, ha provocado problemas muy relevantes de cohesión social, falta de diversidad funcional de barrios, abandono del centro urbano y pérdida de dinamismo social. La tasa de desempleo alcanza el 17% y para aquellos que están en búsqueda de su primer empleo esta tasa alcanza el 41%. La economía local está centrada en la prestación de servicios públicos y en el turismo especialmente asociado a su patrimonio y cultura, pero no existen oportunidades atractivas para la población joven y formada, lo cual

no hace sino agravar todos estos problemas y poco a poco va perjudicando su capacidad de retener y atraer talento, así como de generar dinamismo social y económico. Sin embargo, Cuenca está desaprovechando su principal activo, el bosque. Con 53.000 Has, un bosque ordenado en su totalidad y con un 65% dentro de la Red Natura 2000 (Parque de Cuenca Serranía), Cuenca es el municipio forestal más importante de España y las oportunidades que brinda no están siendo explotadas. El bosque de Cuenca está infraexplotado, lo que debilita la capacidad económica y los negocios asociados a él. La población no considera el bosque como una oportunidad de empleo y las personas con un alto nivel educativo abandonan Cuenca sin que las actividades forestales innovadoras contribuyan a combatir el desempleo y la despoblación. Tal y como señala tanto la Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030 como la Nueva estrategia de la UE a favor de los bosques y el sector forestal, los beneficios de este sector son enormes: económicos (1,7% del PIB y 300 mil empleos directos en España), ambientales (40% de la energía renovable en España, regulación y gestión del agua, conservación de la biodiversidad, control de la erosión y la desertificación) y sociales (empleo y desarrollo económico, cohesión territorial, paisaje como recurso turístico, conexión entornos rural y urbano).

La actividad forestal en Cuenca con un número muy limitado de empresas (proporcionalmente muy inferior a otras ciudades castellano-manchegas con menor masa forestal) se limita a la primera transformación, perdiendo así la oportunidad de generar mayor valor añadido a través de actividades relacionadas con la obtención y transformación de la madera, el corcho, la resina, la producción de papel y otros productos industriales, así como la obtención de bioenergía y otros bioproductos y los aprovechamientos y servicios ligados a los ecosistemas, que engloban desde actividades de recolección hasta turismo y ocio. Los avances que se están produciendo en el ámbito de las ciencias agrarias, alimentarias, la biotecnología y la química, y los que van a llegar en los próximos años, con el soporte tecnológico e innovador de otras áreas como la ingeniería, la organización o la logística hacen de este proyecto, la mejor oportunidad para Cuenca en el futuro para desarrollar una especialización basada en sus activos locales.

Provincias	Superficie Forestal (has)	Número Empresas	Nº Empresas/miles has.	% de empresas del sector primario
Cuenca	700.534	239	0,34	21%
Albacete	473.290	380	0,8	11%
Ciudad Real	632.942	641	1,01	8%
Guadalajara	553.732	148	0,27	20%
Toledo	378.169	709	1,88	7%
Total	2.739.597	2117	0,77	9%

Tabla I. Comparativa regional del tejido empresarial forestal en Cuenca, 2015. Fuente: JCCLM.

Reto urbano: ¿Cómo puede la ciudad crear un entorno propicio para generar tejido económico innovador y oportunidades de emprendimiento a partir del bosque?

El Ayuntamiento de Cuenca decidió presentar un proyecto a la 3ª convocatoria de Acciones Urbanas Innovadoras de la UE. Esta iniciativa facilita recursos a ciudades europeas para testar soluciones innovadoras no probadas hasta el momento, en relación a determinados desafíos urbanos. En concreto, se presentó un proyecto dentro del ámbito de “Job & Sillas” (Empleo y Habilidades), que financia acciones urbanas dirigidas a crear condiciones favorables para la generación de empleo y tejido económico sobre la base de las especificidades locales. Estas acciones han de cumplir unas condiciones muy exigentes, además de ser de buena calidad y ser cuantitativamente medibles. Han de ser:

- **Innovadoras:** Debe ser un proyecto experimental y demostrar que no se ha hecho nada igual en Europa.
- **Participativos:** Se implicó a los agentes clave a nivel local (U. de Castilla La Mancha, CEOE, ACM Maderas Cuenca, Asoc. diseñadores, empresarios del entorno urbano y rural) y a nivel provincial, regional y nacional: actual M. Transición Ecológica, DP de Cuenca, JCCLM, UPM (por su proyecto europeo Ecostar), Instituto Europeo di Design (por su experiencia en diseño creativo) y Khora Urban Thinkers (por su experiencia en diseño de soluciones urbanas).
- **Transferibles:** El test debe ser escalable y aprovechable por otras ciudades europeas en este ámbito o en algún otro similar.

El proyecto

El Laboratorio Urbano de Innovación Forestal de Cuenca consiste en un espacio de incubación y aceleración de ideas empresariales alrededor de las nuevas oportunidades de la Bioeconomía Forestal. Sobre la base de un estudio preliminar acerca de las oportunidades que brinda el bosque de Cuenca en relación a las tendencias de la bioeconomía forestal se lanzarán 3 ediciones de 35 personas con perfiles muy diversos (industrial, forestal, tecnológico) para participar en itinerarios de capacitación y entrenamiento. Cada edición se desarrolla en 10 meses de trabajo donde la formación convive con la construcción de ideas de negocio individualmente y por equipos. Las ideas empresariales han de ser sostenibles y de alto impacto y los participantes pasan por un entrenamiento muy práctico de exploración, investigación, *coaching*, incubación, aceleración y búsqueda de inversores, basado en los siguientes principios:

Capacitación triple: Bioeconomía forestal, innovación tecnológica y actitudinal

El contenido de la formación incluye aspectos relativos al sector forestal, empresa, tecnología y habilidades personales para construir negocios sostenibles. La formación es impartida por la Universidad de Castilla La Mancha (ingeniería forestal, industrial, ADE e informática), el Instituto Europeo de Design (Diseño de productos innovadores, fabricación de prototipos y entrenamiento actitudinal hacia la creatividad), Forest Stewardship Council España (Gestión sostenible de los bosques) y Univ. Politécnica de Madrid (Aceleración de ideas emprendedoras basadas en Bioeconomía Forestal). Todo ello bajo un diseño liderado por el Ayuntamiento de Cuenca y Khora Urban Thinkers.

Aprendizaje basado en proyectos

El bosque de Cuenca se convertirá en el laboratorio de pruebas. La formación está basada en la exploración práctica de soluciones empresariales. Los participantes trabajarán en dos dimensiones: su propio proyecto empresarial y sobre un desafío alrededor del bosque de Cuenca que será esponsorizado por una empresa. Esta esponsor traerá un reto forestal sobre el que los participantes explorarán y diseñarán una solución empresarial con el objetivo de convertirlo en un nuevo negocio. La idea nace de una potencial demanda del mercado basada en los recursos forestales del bosque de Cuenca.

Combinación de perfiles y disciplinas

El proceso de selección se basará en la idea de la creación de equipos combinados multidisciplinares. Se constituirán equipos de tres miembros formados por un perfil empresarial/industrial, uno forestal/agrónomo y uno tecnológico. Este cruce de disciplinas persigue explorar soluciones creativas con una visión 360 sobre el bosque. Cada equipo trabajará en un desafío previamente seleccionado propuesto por el esponsor. Por ejemplo, una empresa de resinas que pretende analizar el potencial del pino laricio de Cuenca.

“21st century skills”

UFIL impulsará actitudes y habilidades para emprender y confiar en las capacidades individuales para desarrollar ideas empresariales: liderazgo responsable, trabajo en equipo, pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad. Para ello, además de los equipos de formación y facilitadores del proceso de diseño de productos innovadores, se han previsto sesiones de *coaching* individuales para trabajar sobre las habilidades de liderazgo personal y emprendimiento.

Metodología “Design Thinking”

Todo el proceso de entrenamiento está basado en la metodología *Design Thinking* que constituye una herramienta de innovación muy valiosa para formular ideas creativas centradas en la resolución de problemas complejos y en atender necesidades del usuario final. La columna vertebral del entrenamiento consiste en las fases de Exploración, Ideación, Prototipado y Escalado de ideas propias de esta metodología a la que se sumarán píldoras formativas sobre la gestión forestal sostenible, las tecnologías emergentes, la fabricación de prototipos, la construcción de modelos de negocio y la aceleración empresarial.

Enfoque “ru-urbano”

Uno de los elementos innovadores más valorados del proyecto fue la combinación de lo rural y lo urbano. UFIL pretende aprovechar los activos (negocios tradicionales y artesanales) del entorno rural para constituir empresas innovadoras de alto potencial. La ciudad crea un espacio de encuentro para que el conocimiento sea compartido y se generen oportunidades que se desarrollen también en el entorno rural lo cual favorecerá por un lado el atractivo de la ciudad como reclamo para la localización de empresas de la bioeconomía forestal y por otro, la consolidación y creación de pequeñas empresas en el entorno rural para reducir el riesgo de despoblamiento y favorecer el intercambio generacional.

Enfoque “Maker”: Equipamiento de fabricación y el bosque como laboratorio de pruebas

El laboratorio urbano tendrá su espacio físico en la sede del Instituto de Tecnología, Construcción y Telecomunicaciones en Cuenca. Se rediseñará el espacio para favorecer la innovación abierta y colaborativa y se adquirirán los equipamientos necesarios para la fabricación de prototipos (impresoras 3D, cortadoras láser o fresadoras) y para realizar ensayos generales en madera (control numérico, fractografía, resistografía, mesa IML, xilohigrómetro, equip. potenciométrico), resina (cabinas de refrigeración, agua mili-Q, ensayos químicos, caracterización reológica, espectrofotómetro UV, analizador multiparámetro) y soluciones medioambientales como biomasa (liofilizador, extractor acelerado, detectores ultrasónicos, higrómetros calibradores digitales).

Metodología

La metodología del proyecto UFIL es diferencial y responde a una combinación de enfoques de innovación y diseño (design thinking) y del aprendizaje basado en proyectos, learning by doing y de co-creación. Se aplicará una metodología no lineal, de exploración de retos sobre la bioeconomía forestal por aproximaciones iterativas trabajando en equipos multidisciplinares con el apoyo de tutores y facilitadores focalizados en los proyectos designados que constituyen una oportunidad en el marco del bosque de Cuenca. El elemento sobre el que pivota todo el método de entrenamiento es el proyecto que podrá basarse en el reto empresarial aportado por el esponsor o el proyecto personal de los participantes seleccionados. Más allá de los bloques metodológicos estándar que requiere la estructura de la iniciativa de Acciones Urbanas Innovadoras (fase de Preparación, Gestión de Proyecto, Comunicación y Cierre), la metodología incluye los siguientes pasos que se desarrollan en 3 años de proyecto:

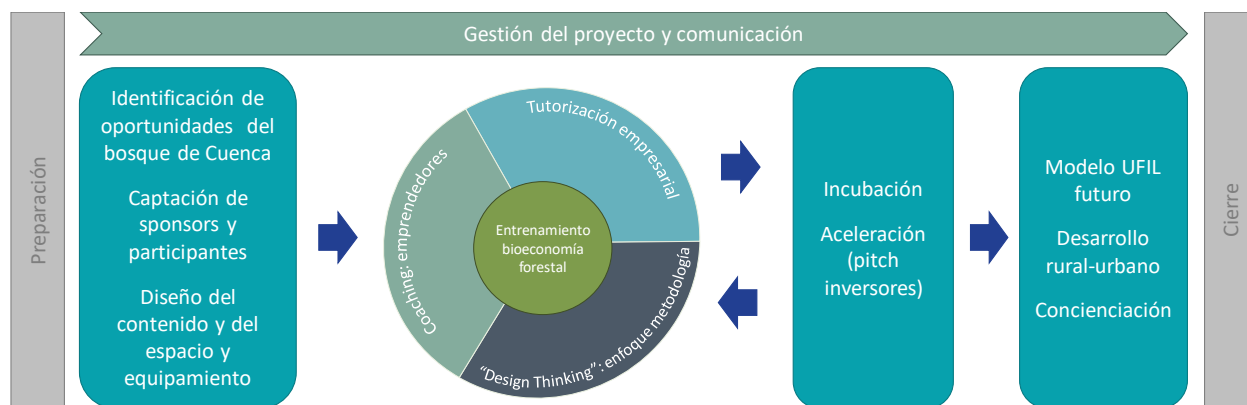


Figura 1. Metodología UFIL-Cuenca presentada a la 3ª convocatoria de Acciones Urbanas Innovadoras .

BLOQUE 1- DISEÑO UFIL

Durante los primeros 10 meses de proyecto se desarrollará un estudio que ponga el foco en las oportunidades que ofrece el bosque de Cuenca de acuerdo a sus características, considerando los últimos avances y las tendencias innovadoras alrededor de la Bioeconomía Forestal (reincorporación de la madera a la construcción, nuevos materiales basados en la madera como el textil, productos de alta demanda como la resina para uso industrial, etc.). Este estudio será la primera piedra para formular una estrategia de captación de sponsors empresariales y de participantes. Los sponsors aportarán un desafío forestal para que sea tratado en el laboratorio para una exploración como oportunidad empresarial, lo cual garantizará que se diseña sobre la base de una idea con alto potencial de negocio. Estos sponsors pueden ser empresas locales o grandes corporaciones que ya están desarrollando negocios alrededor del bosque (Iberdrola, Acciona, IKEA, por ejemplo). Los participantes serán captados a través de convocatoria pública acompañada de sesiones de información en universidades y centros empresariales en Castilla La Mancha y Madrid, inicialmente, aunque estará abierto a cualquier persona de la UE. Finalmente, en base al resultado del estudio y la captación, se diseñará el contenido, el espacio y el equipamiento crítico para la fabricación, prototipado y ensayos de las ideas.

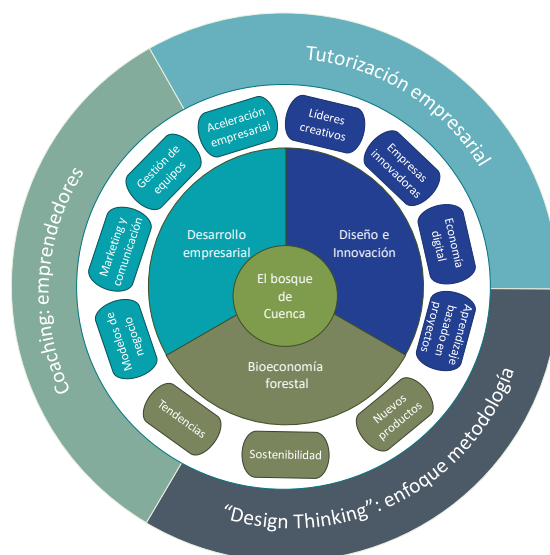


Figura 2. Modelo de entrenamiento basado en proyectos de bioeconomía forestal.

BLOQUE 2- ENTRENAMIENTO BASADO EN PROYECTOS

El modelo consiste en un trabajo simultáneo de entrenamiento (diseño e innovación, bioeconomía forestal y desarrollo empresarial), coaching (desarrollo de habilidades personales en emprendimiento) y tutorización en incubación y aceleración de proyectos basados en la explotación sostenible del bosque. La velocidad y madurez de los proyectos será muy diferente con lo que podrían empezar a incubarse desde el principio del entrenamiento. La columna vertebral del entrenamiento está basada en la metodología design thinking mediante fases iterativas de Exploración, Ideación, Prototipado y Escalado y al final del cual se realizará una sesión con inversores para incrementar las posibilidades de éxito y financiación de los proyectos. La figura 2 representa este modelo de entrenamiento basado en proyectos.

BLOQUE 3- ESCALADO UFIL CUENCA

El tercer bloque metodológico se desarrollará en la última fase del proyecto y el objetivo es garantizar su sostenibilidad y escalarlo a nivel provincial involucrando al entorno rural con cuense. Se elaborará un Plan de Acción para consolidar el sector en la ciudad, creando una marca y los mecanismos de colaboración y financiación necesarios. Se prevén a futuro contribuciones de sponsors privados, precios de la formación, participación en redes de colaboración, mecanismos de incentivo para la implantación de empresas en la ciudad, acciones de sensibilización ciudadana sobre las oportunidades de desarrollo económico del bosque y mecanismos de participación para reforzar la integración rural-urbana. La participación de un agente de desarrollo rural (PRODESE) será un elemento clave en esta integración.

RESULTADOS ESPERADOS

Al final de los 3 años de proyecto, con 105 participantes, 15 empresas sponsorizando desafíos empresariales alrededor del bosque y más de 45 proyectos incubados individuales y en equipo, UFIL se ha comprometido a alcanzar los siguientes resultados:

- Haber provocado la aparición de al menos 40 nuevos negocios en la provincia de Cuenca alrededor del bosque.
- El 60% de los participantes estén insertados laboralmente, ya sea por cuenta propia o ajena, en este sector.
- Existe un nuevo ecosistema empresarial en Cuenca con el 90% de sponsors que están interesados en seguir colaborando.
- Al menos 10 nuevos negocios se han implantado en la ciudad por personas de fuera de Cuenca.
- Al menos dos empresas del entorno rural han decidido empezar a colaborar de manera sostenible con UFIL a futuro y hacer crecer su negocio en nuevas áreas innovadoras.
- Incremento del 10% de personas interesadas en cursar estudios y dedicar su carrera a este sector.

- Se dispone de un Plan de Acción a futuro para continuar fortaleciendo el sector de la Bioeconomía Forestal y hacer sostenible el modelo UFIL lo que ha generado una dinámica de colaboración muy positiva entre las 3 administraciones, las compañías y la Universidad.

CONCLUSIONES

En líneas generales, UFIL nos permitirá concluir sobre el papel y la capacidad de una ciudad para generar el entorno urbano adecuado para impulsar un nuevo sector emergente aprovechando los activos de un territorio, en este caso el de la bioeconomía forestal. Con este proyecto, pretendemos llegar además a conclusiones concretas, por un lado, sobre la importancia de los enfoques ru-urbanos en la generación de tejido económico local, creando espacios de innovación y emprendimiento en la ciudad para aprovechar los activos territoriales; testar la efectividad de una metodología de entrenamiento que combina el diseño, la creatividad y la innovación con la formación en las habilidades del siglo XXI y la capacitación sobre los avances tecnológicos en un sector como el de la bioeconomía forestal; y por último, la importancia del bosque y la bioeconomía forestal como elemento estructurante y de alto potencial para generar impactos sociales, económicos y medioambientales. Esperamos concluir que un aprendizaje basado en proyectos en el que se combinen perfiles (tecnológico, empresarial y técnico, en este caso en forestal/agrónomo) junto a una tutorización dirigida a la incubación y aceleración de proyectos es mucho más efectiva y pragmática de cara a la creación de tejido económico local.

AGRADECIMIENTOS

- Victoria de Pereda y José Francisco García, Istituto Europeo di Design.
- José Manuel Jaquotot, Subdirector G. de Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- David Serrano, Gerente de Ayuntamiento de Cuenca Maderas, S.A.
- José Antonio García Abarca, Jefe de Servicio de Política Forestal de Junta de Comunidades de Castilla la Mancha.
- Silvia Martínez Martínez, Directora Técnica de Forest Stewardship Council (FSC).
- Raquel Álvarez, Confederación de Empresarios de Cuenca. Asoc. Nacional de Empresas Forestales (ASEMFO).
- Centro de Desarrollo Rural Asociación Promoción y Desarrollo Serrano (PRODESE).

REFERENCIAS

- European Commission, 2018, “A new EU Forest Strategy: for forest and the forest sector”, Brussels.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014, Plan de activación socioeconómica del sector forestal, Madrid.
- Ministerio de Economía y Competitividad, 2016, Estrategia española de Bioeconomía. Horizonte 2030, Madrid.
- Avilés-Palacios, C. & López-Quero, M., 2015, Innovación medioambiental en las empresas del sector forestal, Revista de Responsabilidad Social de la Empresa. (Nº 19). ISSN: 1888-9638. Madrid
- DG Política Forestal y Espacios Naturales Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, 2015, Plan de gestión de SERRANÍA DE CUENCA, ES4230014/ES0000162 (Cuenca y Guadalajara), Toledo.
- Fundación Biodiversidad, 2016, La inversión en la creación y desarrollo de empresas verdes en España, Madrid.
- García Zarza, R. & Martínez Sanz, F. M., 2017, X Estudio de inversión y empleo en el sector forestal años 2015 y 2016, ASEMFO, Madrid.
- Quirk, V., 2018, “How Toronto could lead the wooden skyscraper revolution”, Nueva York.
- Tragsatec, 2016, “Inventario de empresas e industrias forestales y determinación de indicadores de productividad laboral del sector forestal en Castilla-La Mancha”, Madrid.

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA PARA SITIOS WEB DE ENTIDADES PÚBLICAS - RANKING BASADO EN LA PERCEPCIÓN DEL CIUDADANO

Francisco Javier Sánchez Zurdo, Jefe de Proyectos de Inteligencia Artificial, Sistemas Informáticos Abiertos (SIA)
Jose San Martín López, Profesor Titular de Universidad, Universidad Rey Juan Carlos (URJC)

Resumen: En el marco de la transferencia de información, las estrategias de las Administraciones Públicas se orientan normalmente desde el punto de vista del emisor del mensaje y no tanto desde el del ciudadano, dificultando la valoración de cómo se ha recibido dicha información. Este trabajo presenta un meta-indicador para la evaluación de sitios web utilizando métricas e indicadores cuantitativos mínimamente invasivos. Se comparan instituciones similares en base a tres criterios: calidad de los estándares de publicación, seguridad de la plataforma y la disponibilidad de la misma, de acuerdo a la percepción que el ciudadano tiene de la calidad del sitio web, y por tanto siendo una herramienta útil de mejora de la calidad del servicio ofrecido.

Palabras clave: Monitorización, Evaluación Web, Robot de Navegación, RPA, Administración Pública, Calidad, Disponibilidad, Seguridad, Agentless

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información web de las instituciones públicas han comenzado a ser objeto de evaluación básicamente por las siguientes razones:

- Por una directiva europea que insta a todas las instituciones públicas a mejorar la accesibilidad para todos los ciudadanos (con especial atención a colectivos con discapacidad) [1].
- Por el deseo de maximizar el compromiso con la transparencia de todas las actuaciones públicas [2], así como también obtener ahorros económicos en las licitaciones.
- Por el deseo de obtener réditos electorales y/o creación de valor de marca [3] asociadas a la ciudad.

De manera especial es muy llamativa la Directiva Europea 2016/2102 anteriormente indicada, donde establecen centrar la perspectiva de evaluación sobre el ciudadano y no desde el punto de vista del emisor (entidad pública). Es por ello que deben establecerse un conjunto de indicadores que permitan objetivizar los resultados obtenidos a lo largo del tiempo para cualquier web, es decir, medir para poder comparar y mejorar.

Esta publicación muestra cómo se ha creado y puesto en producción un meta-indicador que facilita a los ciudadanos la evaluación de cómo de bueno es el servicio web que está consultando, en base al compromiso que tienen los emisores con la disponibilidad de la información, la seguridad de la plataforma en la que se publica y la calidad y los estándares de publicación que se han seguido, con independencia del contenido semántico de la información.

METODOLOGÍA

Peter Drucker [4], considerado por algunos como el padre de la gestión y del Management como se entiende hoy en día, indicaba que *“Lo que no se mide, no se puede mejorar”*, adelantándose a finales de los 70 del siglo XX a lo que hoy conocemos como la Sociedad de la Información y la Comunicación. Un siglo antes, William Thomson Kelvin, físico británico creador de la escala calorífica Kelvin dijo *“Lo que no se define, no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”*.

Medir, por tanto, debe ser una acción a realizar siempre dentro de una organización, con objeto de mejorar la propia gestión técnica y directiva. Medir facilita tomar decisiones en cualquier ámbito de actuación, impidiendo que se tomen acciones en base a intuiciones o inercias no basadas en datos objetivos. Es por ello que en la actualidad prácticamente todas las empresas e instituciones públicas intentan medir todos sus procesos clave con objeto de mejorarlos (con técnicas como la del ciclo de Deming o PDCA [5]).

A modo de ejemplo de institución que mide y monitoriza desde una perspectiva técnica y/o negocio tenemos el Observatorio de Administración Electrónica (OBSAE) [6], donde publica periódicamente métricas como el nº de transacciones con @firma, nº de facturas electrónicas presentadas en FACe, nº de asientos registrales (SIR), autenticaciones vía Cl@ve, gasto en TIC, etc.

En el caso de sistemas web, se disponen de múltiples métricas pero que no han sido organizadas para el objetivo que se busca en esta publicación que es la evaluación de sitios web desde una óptica del ciudadano. Por ello los autores propusieron e implementaron un meta-indicador llamado CIO-Rank conformado por tres temáticas diferentes [7]:

1. **Temática 1. Seguridad:** Contiene todos aquellos indicadores que tienen una fuerte componente de cómo de seguro es el sistema web que proporciona la información.
2. **Temática 2. Disponibilidad:** Mide todas aquellas cuestiones relacionadas con la disponibilidad del servicio a medir, como por ejemplo la velocidad de descarga, instancias web o la sincronización horaria.
3. **Temática 3. Posicionamiento web:** Temática relacionada con la extracción de cómo ven terceros sistemas la página web en concreto, posicionándola con diferentes rankings y otras métricas técnicas adicionales.

Todos los indicadores y métricas se extraen de manera mínimamente invasiva mediante la creación de diferentes robots de navegación o RPA's (Robotic Process Automation), con objeto de simular el comportamiento de un humano. Esto ha permitido realizar la captura de la información sin ningún tipo de agente instalado en los servidores de las Administraciones Públicas (agentless) lo que pone a todas las instituciones públicas en igualdad de condiciones.

SEGURIDAD		DISPONIBILIDAD		SEO	
Ref.	Descripción	Ref.2	Descripción2	Ref.3	Descripción3
S1	Test certificado SSL/TLS	A1	Velocidad de descarga web	SEO1	Evaluación página web desde equipo de escritorio
S2	Vulnerabilidad SHA1-HTTPS	A2	Sincronización horaria de servidores con hora oficial (hora.roa.es)	SEO2	Evaluación página web desde equipo móvil
S3	Nº puertos abiertos	A3	Nº instancias web	SEO3	Evaluación Alexa
S4	Documentos publicados en Internet con referencias a path locales	A4	Test de expiración de dominios DNS	SEO4	Nº cookies utilizadas
S5	Calificación del certificado SSL/TLS	A5	Tiempo de respuesta web	SEO5	Nº de resultados buscador Bing
S6	Políticas habilitadas robot.txt	A6	SLA de disponibilidad web	SEO6	Nº de resultados buscador Google
S7	Tipo de servidor web	A7	Nº de apariciones en listas negras	SEO7	Nº enlaces internos en la web
S8	Ranking reputación seguridad niños				
S9	Ranking reputación confianza web				

Tabla I. Métricas e indicadores implementados para cada temática indicada.

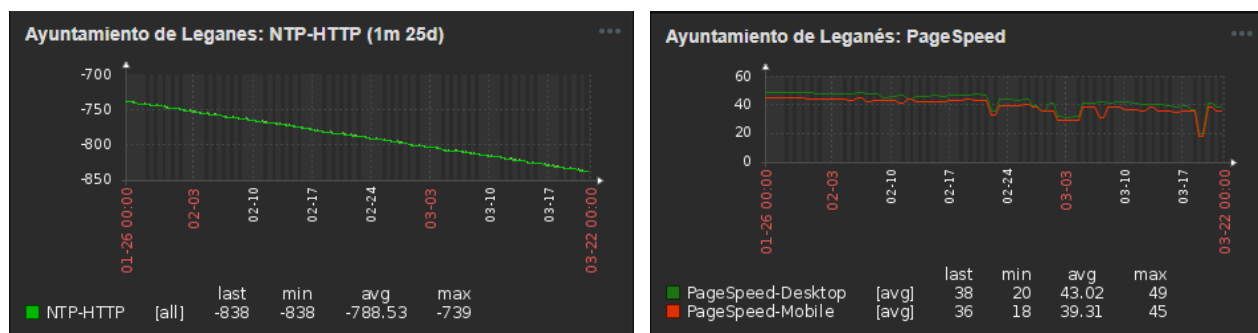


Figura 1. Ejemplo de métricas capturadas a lo largo del tiempo (A2, SEO1 y SEO2).

PROYECTO: CIO-RANK

En este punto del artículo el lector podría indicar, acertadamente, que las métricas anteriormente indicadas son un subconjunto de indicadores técnicos y de negocio que no están correlacionadas con las intenciones de un usuario final.

Para cubrir este gap, el meta-indicador CIO-Rank ha recogido las métricas por temática y web, siendo ponderadas en base a un cuestionario de percepción completado por casi un centenar de internautas. El estudio recoge la siguiente información relevante:

- Datos para conocer el universo: Edad, sexo, estudios realizados, empleo y conocimiento web.
- Datos para conocer sus gustos: Por cada métrica se dispuso de una pregunta que permite evaluar cómo de importante es ese concepto para cada internauta.

Se utilizó la escala psicométrica de Likert [8], con un marco de valoración de 5 niveles (Nada, Poco, Normal, Importante y Muy Importante). En base a pruebas de los rangos con signo de Wilcoxon [9] y en base a los rangos de edad se pudo determinar si entre grupos poblacionales se podía suponer normalidad en las muestras. De manera resumida se descubrió lo siguiente:

Temática 1: Seguridad

La seguridad para los jóvenes menores de 30 años es menos importante que para el resto de la muestra. Esta afirmación puede tener efectos colaterales en artículos científicos posteriores, como por ejemplo la exposición pública en redes sociales. Cada métrica proporciona un peso diferente al global de esta temática (TS).

Temática 2: Disponibilidad

La disponibilidad de los contenidos web no es especialmente relevante en ninguna franja de edad. Cada métrica proporciona un peso diferente al global de esta temática (TA).

Temática 3: Posicionamiento web

Existe relevancia entre los usuarios entre 20 y 40 años. Los buscadores web como Bing o Google difieren sensiblemente entre los usuarios de estas franjas de edad (TSEO).

Meta-indicador CIO-Rank

Los resultados anteriores evidencian, como era lógico, que una página web debe estar orientada a su público objetivo, o al menos tener múltiples áreas diferenciadas que permitan mejorar el índice de penetración a cada sector (cosa que no suele ser habitual en las administraciones públicas). El indicador CIO-Rank se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$CIO - Rank = \frac{(TS + TA + TSEO)}{3}$$

Figura 2. Cálculo del meta-indicador CIO-Rank.

Nótese que cada métrica está ponderada de manera diferente en cada temática por lo que la importancia no es proporcional.

RESULTADOS

CIO-Rank se está aplicando desde 2015 a más de 500 entidades públicas y privadas, agrupándolas de la siguiente manera: Ayuntamientos de la Comunidad de Madrid (179), Ayuntamientos de la provincia de Lleida (227), Comunidades y Ciudades Autónomas (19), Organismos Públicos (18), Partidos Políticos (15), Empresas del IBEX 35 (35), Emisoras de radio (16), Televisiones (15), Universidades de la Comunidad de Madrid (14).

Para el presente artículo, se han seleccionado los 25 municipios más poblados de la Comunidad de Madrid (de un total de 179) y las páginas web de las Comunidades Autónomas españolas (19). Se ha monitorizado hasta el mes de marzo de 2019 y los resultados son los indicados en las tablas II y III.

Pos.	HOSTS	Seguridad	Disponibilidad	SEO	CIO-Rank
1	Alcalá de Henares	68,32	54,07	50,34	57,58
2	Alcobendas	68,32	51,69	35,74	51,91
3	Pozuelo de Alarcón	70,24	63,17	27,98	53,80
4	San Sebastian de los Reyes	54,69	65,88	31,71	50,76
5	Madrid	45,75	47,63	63,32	52,23
6	Rivas-Vaciamadrid	67,59	68,05	17,24	50,96
7	Boadilla del Monte	57,34	52,79	42,62	50,92
8	Móstoles	59,98	53,83	32,41	48,74
9	Aranjuez	55,99	40,57	49,51	48,69
10	Fuenlabrada	59,98	53,39	31,64	48,34
11	San Fernando de Henares	57,73	72,11	14,84	48,23
12	Parla	43,09	56,64	38,65	46,12
13	Getafe	59,66	41,86	34,60	45,37
14	Leganés	66,39	52,31	21,26	46,65
15	Collado Villalba	45,73	66,33	26,38	46,15
16	Arganda	72,44	35,33	26,06	44,61
17	Tres Cantos	68,32	38,90	21,20	42,81
18	Pinto	43,09	57,07	20,00	40,05
19	Alcorcón	51,42	37,93	37,99	42,45
20	Coslada	45,73	56,01	24,52	42,09
21	Majadahonda	55,43	52,84	14,90	41,06
22	Rozas de Madrid	51,44	39,34	29,48	40,09
23	Valdemoro	48,38	43,01	26,63	39,34
24	Colmenar Viejo	35,15	58,30	19,36	37,61
25	Torrejón de Ardoz	35,15	43,68	21,66	33,50

Tabla II. Ranking de municipios de Madrid a marzo de 2019.

Pos.	HOSTS	Seguridad	Disponibilidad	SEO	CIO-Rank
1	La Rioja	70,24	51,69	64,93	62,29
2	Comunidad Valenciana	66,39	59,36	49,95	58,57
3	Canarias	68,32	41,74	60,46	56,84
4	Melilla	49,74	53,41	66,99	56,71
5	Cantabria	65,27	65,85	37,99	56,37
6	Castilla-La Mancha	51,02	55,39	59,10	55,17
7	Ceuta	52,05	38,90	70,75	53,90
8	Comunidad Foral de Navarra	58,08	53,41	49,57	53,68
9	País Vasco	60,00	68,98	31,76	53,58
10	Galicia	73,61	42,01	44,29	53,30
11	Cataluña	60,00	64,03	29,96	51,33
12	Región de Murcia	65,29	56,17	30,96	50,81
13	Extremadura	68,32	38,90	43,76	50,33
14	Principado de Asturias	68,32	38,90	39,94	49,05
15	Comunidad de Madrid	40,78	59,32	44,36	48,15
16	Castilla y León	66,39	53,66	22,82	47,63
17	Islas Baleares	39,16	53,37	48,64	47,06
18	Andalucía	60,00	41,83	24,74	42,19
19	Aragón	49,74	39,01	13,49	34,08

Tabla III. Ranking de Comunidades Autónomas de España.

CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Tener herramientas para comparar el servicio que se ofrece siempre es positivo y más entre entidades públicas, cuyo ratio de compartición de información es muy superior al de las entidades privadas. La identificación de fortalezas y debilidades entre entidades permite la compartición de las estrategias seguidas de mejora y establecer un ciclo de mejora continuo PDCA personalizado para cada entidad. Por ello, CIO-Rank resulta un indicador atractivo para las entidades y sus respectivos grupos de interés.

Que CIO-Rank sea mínimamente invasivo y no requiera de instalación de equipamiento adicional dentro de cada entidad, permite ser independiente de las plataformas, aporta transparencia en el proceso e iguala las condiciones de evaluación entre todas las entidades con independencia de las inversiones realizadas.

En relación a las futuras líneas de trabajo, se destacan las siguientes:

- La incorporación de los datos económicos de inversiones en los sistemas web institucionales, lo que permitiría establecer una relación de eficiencia económica en cuanto a la inversión realizada con respecto a los resultados ofrecidos por CIO-Rank.
- Establecer el concepto de situación de referencia para una entidad, de tal manera que pueda implementarse la vigilancia activa con identificación de tendencias y resolución automatizada (si fuera viable).
- Utilizar técnicas de Inteligencia Artificial como Machine Learning, que permita generar un sistema de recomendación en base a los resultados de la encuesta de valoración de los internautas. Este sistema podría establecer un conjunto de recomendaciones adaptadas a la web y al público objetivo que se desea llegar. No es por tanto únicamente una herramienta de comparación o detección, si no además de mejora.
- Colaboración con entidades públicas como por ejemplo FEMP (Federación Española de Municipios y Provincias), para la retransmisión de las evaluaciones a los ayuntamientos que así lo deseen.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer principalmente a los internautas que completaron la encuesta de percepción, cuya participación ha resultado fundamental para el cálculo de los pesos de cada una de las métricas del estudio. La retroalimentación y comentarios recibidos por Amador Sánchez y su equipo de técnicos del Ayuntamiento de Boadilla del Monte contribuyeron también en la mejora de los indicadores relacionados con la Administración Local.

REFERENCIAS

- [1] 2016.327.01.0001.01.SPA (2016), "Directiva (UE) 2016/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016, sobre la accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles de los organismos del sector público", http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.327.01.0001.01.SPA (24 marzo 2019)
- [2] Calero, P., 2016, "Ciudadanía y redes sociales. Estrategias de comunicación para instituciones públicas", CEMCI Publicaciones, ISBN: 978-84-16219-15-5
- [3] Bassat, L., 2016, "El libro rojo de las marcas", Ed. de Bolsillo, ISBN-13: 978-8483460382
- [4] Drucker, P., 1954. "The Practice of Management". Ed. Collins, ISBN: 978-0060878979
- [5] Walton, M., (1988). "The Deming Management Method". Perigee Books, ISBN: 978-0399550003
- [6] Observatorio de Administración Electrónica (OBSAE), http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_OBSAE.html#.WNFslfnhC00 (24 marzo 2019)
- [7] San Martín, J. & Sánchez Zurdo, J., 2018. "CIO-RANK, A tool to evaluate Availability, Security and Quality of the corporate websites and public body". DYNA New Technologies, 5(1). [33 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8647>
- [8] Likert R., 1932, "A technique for the measurement of attitudes", New York: The Science Press, S. Woodiyorte vol. 22, https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf (24 marzo 2019)
- [9] Wilcoxon, F., 1945, "Individual Comparisons by Ranking Methods", Biometrics Bulletin, Vol.1-No.6, pp. 80-83. <http://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/wilcoxon1945.pdf> (24 marzo 2019)

E-COMMERCE DE PROXIMIDAD - LA MOVILIDAD EN LAS CIUDADES ESTÁ CAMBIANDO, EL REPARTO TAMBIÉN

Miguel Gómez Alejandro, CEO, RM-eBikes
Pablo Rodríguez Bustamante, Socio, Consultor, GEOCyL

Resumen: La movilidad en las ciudades está cambiando. El transporte dentro de ellas también. Uno de los problemas más acuciantes en la ciudad es el reparto de mercancías. La coexistencia y convivencia de este servicio con los ciudadanos cada vez se hace más complejo. Este proyecto trata de solucionar el problema mediante dos líneas de trabajo prioritarias: Tienda virtual para el comercio minorista. Plataforma para un e-commerce de proximidad donde el pequeño comerciante pueda ofrecer su producto al ciudadano, siendo competitivo con las grandes empresas. Reparto de última legua (+ última milla), para el entorno urbano y periurbano con vehículos de emisiones nulas (bicicletas, moto y vehículo eléctrico). Posibilita el "reparto nocturno" además. La puesta en escena del proyecto se realiza en la ciudad de Valladolid (España) con el objetivo de concluir su desarrollo en 2019.

Palabras clave: Logística, Reparto, Movilidad, E-commerce, Tienda Virtual, Comercio de Proximidad, Vehículo Eléctrico, Última Milla

INTRODUCCIÓN

La movilidad en las ciudades cambia, con ellas el reparto de mercancías. Las nuevas formas de movilidad no sólo afectan a los ciudadanos y sus desplazamientos, sino al transporte de bienes. Hay que adaptarse a la realidad de las tecnologías que ya están funcionando en nuestras urbes y, para esto, se hace necesario aplicarlo en todos los ámbitos. El planeamiento urbano, cada vez más, se encuentra condicionado por la movilidad. Es ésta quien marca el desarrollo actualmente, las ciudades se diseñan, se organizan para ser útiles y eficientes en movilidad.

Así surge el proyecto eCommerce de Proximidad, para dotar a las ciudades de un reparto lógico, adecuado y apropiado de última milla (que se amplía a la "última legua", últimos 5 Km. aproximadamente) para realizar un transporte de mercancías descongestionado, que procure no incidir en la vida ciudadana, respetuoso con el medio y sostenible, además de ambientalmente, social y económicamente.

PLATAFORMA E-COMMERCE PARA EL COMERCIO DE PROXIMIDAD CON REPARTO SOSTENIBLE

Los objetivos fundamentales de este proyecto son:

- Mejorar la situación del comercio de proximidad
- Adecuar la ciudad al e-commerce
- Mejorar la calidad de vida de los vallisoletanos (aire, ruido, tráfico, etc.)
- Aprovechamiento de los elementos urbanísticos municipales (kioscos)

Análisis de la situación inicial

Situación del comercio de proximidad

Comercio de proximidad o comercio local. Es un tipo de comercio donde se encuentran productos de uso cotidiano y productos locales. Lo encontramos tanto en el centro como en los barrios de las ciudades. El 32 % de los comerciantes reconoce que tiene web pero sin tienda incorporada y solo el 24 % tiene tienda incorporada a su web, y hay un porcentaje muy ínfimo que está en apps con opción a compra.

Fuente: Observatorio del Comercio Minorista de Valladolid (2016).

Evolución del e-commerce

El reparto dentro de las ciudades se encuentra en una situación cambiante, la concentración de cada vez más población dentro de ellas conlleva a que se sufra una gran congestión de tráfico con las consiguientes consecuencias medioambientales.

El crecimiento del e-commerce, añadido al hábito de hacer pedidos cada día más pequeños hace que el número de entregas a realizar en los domicilios de los ciber-compradores no pare de crecer.

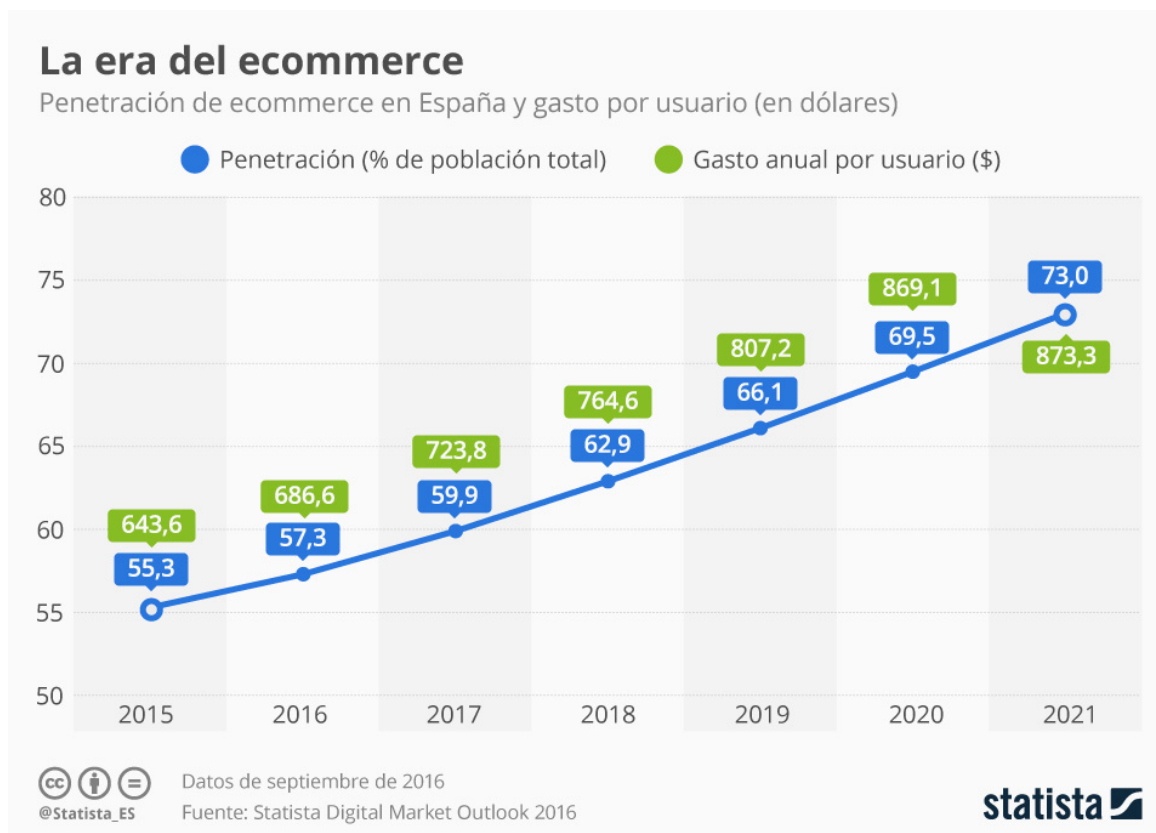


Tabla I. Penetración de e-commerce en España y gasto por usuario.

Calidad medioambiental

Los consumidores exigen más inmediatez entre la compra y la recepción de nuestros pedidos, esto pone a prueba las infraestructuras de tráfico de nuestras ciudades que además exigirán una reducción drástica de las emisiones de CO₂ ya que la mayoría de ellas cuenta con altos niveles de polución atmosférica muy por encima de los límites establecidos por la UE.

Kioscos

La inmejorable ubicación de los kioscos hace que se busquen alternativas a su uso convencional ya que el desarrollo de la prensa digital ha hecho que muchos de estos negocios hayan tenido que cerrar quedando la ciudad con un elemento urbanístico sin uso la mayoría de ellos en las principales zonas comerciales de Valladolid. El goteo de establecimientos cerrados en el casco histórico deja un problema al que han de enfrentarse las urbes.



Figura 1. Kiosco cerrado en la Plaza de Poniente, a la salida de la calle Los Molinos. / GABRIEL VILLAMIL.

Referencias e iniciativas interesantes

El proyecto FREVUE consiste en la puesta en marcha de un proyecto de distribución urbana de mercancías mediante el empleo de vehículos eléctricos y plataformas de consolidación de carga (micro plataformas logísticas o centros de consolidación), con el objetivo de demostrar la viabilidad de esta tecnología de automoción para la distribución de «última milla», especialmente en aquellas zonas que por sus características son idóneas para la utilización de vehículos poco contaminantes, silenciosos y de pequeño o medio tamaño (centros de las ciudades, zonas de bajas emisiones, zonas peatonales, etc.). Está coordinado por Londres (Westminster City Council), en él participan las ciudades de Oslo, Estocolmo, Lisboa, Madrid, Milán, Ámsterdam y Rotterdam.

En el caso de Madrid se ha apostado por el sector de la paquetería y la alimentación. Para llevar a cabo este proyecto, el Ayuntamiento de Madrid cuenta con la colaboración de los socios logísticos SEUR, TNT y Calidad Pascual, así como con ITENE (Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística) para la monitorización de los datos y resultados del mismo.

Desde el punto de vista municipal, y más allá de los motivos ambientales, la ciudad de Madrid considera que del proyecto pueden derivarse otros interesantes beneficios, tales como:

- Contribuir al desarrollo de nuevos modelos de negocio, a partir de la mejora de la eficiencia en el sistema de distribución urbana de mercancías, probando innovadoras soluciones tecnológicas que contribuyan al desarrollo de nuevas líneas de innovación y dinamización económica.
- Proporcionar mayor visibilidad a este tipo de iniciativas en las que las administraciones y el tejido económico y social colaboran estrechamente, permitiendo desarrollar soluciones innovadoras que ayudan a hacer de nuestras ciudades mejores lugares para vivir, ciudades más amables y sostenibles que contribuyen al mejor desarrollo de nuestra sociedad.

El Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático, llamado Plan A de Madrid. Tiene por objetivo conseguir una ciudad sostenible, que garantice la salud de la ciudadanía frente al reto de la contaminación atmosférica, reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y fortalezca a la ciudad frente a los impactos del cambio climático.

Con ello se busca conseguir los siguientes objetivos:

- Cumplir la legislación europea y nacional en materia de calidad de aire.
- Alcanzar niveles de calidad del aire para partículas en suspensión acordes con el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Conseguir una reducción en el año 2030 superior al 40% de las emisiones totales de GEI del municipio de Madrid respecto al año 1990, contribuyendo a los objetivos del Acuerdo de París y la Agenda Climática de la UE y en línea como la nueva Alianza de Alcaldes para el Clima y la Energía.
- Cumplir el compromiso de reducción del 50% de las emisiones de causadas por la movilidad urbana en 2030, con respecto a 2012.
- Desarrollar una estrategia de adaptación frente a los efectos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad urbana frente a los riesgos asociados al calentamiento global.

Para alcanzar estos ambiciosos objetivos el Plan promueve el desarrollo de un conjunto de medidas organizadas en cuatro líneas de acción:

1. Movilidad sostenible
2. Regeneración urbana
3. Adaptación al cambio climático
4. Sensibilización y comunicación

Trato preferencial

Condiciones preferentes de acceso y de horarios al área central de cero emisiones para vehículos de actividad comercial y de distribución urbana:

Los vehículos CERO y ECO disfrutan de condiciones preferentes en los horarios de actividad permitidos.

Condiciones preferentes en el servicio de estacionamiento regulado SER:

Exención de la tasa del SER para vehículos CERO.

Descuento del 50 % para los vehículos ECO en la tasa del SER para vehículos comerciales e industriales.

Condiciones preferentes en la utilización de las plazas reservadas de carga y descarga:

Bonificaciones fiscales en el impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica.

¿Qué hacen las empresas?

Seur

Abren almacenes urbanos en España. Mediante mensajeros que se desplazan a pie, en bicicleta y en vehículos eléctricos o de gas natural le permitirá hacer entregas ultrarrápidas a la vez que le permitirá adaptarse a las restricciones de tráfico en el centro de las ciudades.

Amazon

Para su servicio “Prime now” (servicio en 1 hora) ha instalado en el centro de Madrid un almacén donde guarda principalmente referencias de alimentación y para el servicio de entrega utiliza furgonetas y bicicletas eléctricas.

El Corte Inglés

Quiere potenciar su distribución urbana gracias a la presencia y ubicación estratégica de sus centros en las grandes ciudades y la mayoría capitales de provincia, con el objetivo de reducir el tiempo de entrega.

SERVICIOS DEL E-COMMERCE

Plataforma e-commerce

Creación de un Market Place:

- Diseño y mantenimiento
- Participantes: Comercio de proximidad, Mercados municipales, Hostelería

Comercio de proximidad con reparto sostenible

Servicio de entrega de última milla

Estas entregas se hacen principalmente en las ciudades y normalmente se entregan paquetes de pequeño tamaño a particulares. El cliente compra on-line y quiere que su entrega se haga lo más rápido posible (normalmente el plazo máximo de entrega son 2 horas). Esto hace que para ello se necesiten vehículos más ligeros con los que llegar a recoger el paquete al comercio y entregar de forma más rápida al cliente ya que se mueven mejor entre el tráfico de la ciudad.

- Participantes
- Tarifas: precio fijo + comisión

¿Cómo nos adaptamos a estas nuevas necesidades?

En el proyecto, el Kiosco es el “puesto de anclaje”, el lugar en el cual el operador logístico recibe su aviso de recogida y entrega de paquete, el aprovechar una ubicación cercana a los principales comercios hace que el tiempo de servicio sea mucho menor consiguiendo una mayor satisfacción del cliente.

En el caso de que no se le pueda ejecutar la entrega, algo que va a ocurrir mucho menos que con los grandes operadores logísticos que no disponen muchas veces de los medios y personal necesarios, disponemos de un lugar donde guardar o si el cliente quiere poder recogerlo. Además, siguiendo esa filosofía se apuesta por vehículos eléctricos para este tipo de entregas (bicicletas y motocicletas) que se podrán cargar en el kiosco, participando en el uso de una movilidad eficiente.

Razones Medioambientales y de Salud

El 94% de los españoles respira aire contaminado por encima de niveles recomendados. En 2018 murieron más de 7 millones de personas por la contaminación atmosférica. El humo de los motores diésel causa cáncer de pulmón y posiblemente de vejiga, según fuentes de la OMS. El 25% de las emisiones de CO₂ de las ciudades provienen del transporte de mercancías. El 50% del gasóleo consumido en las ciudades es para transportar mercancías.

Razones de Imagen

Por Responsabilidad Social Corporativa. Mensaje de compromiso medioambiental hacia los clientes. Imagen de empresa a la vanguardia de la tecnología y de la movilidad sostenible. Ventajas a nivel de marketing por lo llamativo del uso del vehículo eléctrico hoy día. Repercusión mediática en prensa y medios de comunicación. Ventaja competitiva frente a la competencia (mensaje a potenciales clientes).

Razones normativas

Restricciones de acceso en tráfico urbano para paliar la contaminación del aire.

Razones de confort

Ausencia de vibraciones y ruido en la conducción. Facilidades en las operaciones de carga y descarga. Libre acceso a zonas restringidas para vehículos de combustión.

NECESIDADES

Las únicas necesidades por parte del Ayuntamiento son: la notoriedad y respaldo al proyecto, financiación y acceso a convocatorias de ayudas por parte de la Unión Europea y el Estado, la libre disposición de los kioscos para poder implementar las acciones detalladas del proyecto.

VLCi², LA INTELIGENCIA AL SERVICIO DE LA CIUDADANÍA, LA CIUDAD Y LOS SERVICIOS MUNICIPALES

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: De ser una de las primeras ciudades europeas en contar con una Plataforma de Ciudad (VLCi) basada en estándares abiertos e interoperables, València, en base a la experiencia y objetivos alcanzados en estos cinco últimos años, está preparada para avanzar hacia un nuevo escenario donde la conectividad, los servicios a la ciudadanía, la mejora de la eficiencia municipal y la integración con otros objetos internos van a ser los principales ámbitos de actuación inteligente. El proyecto Plataforma de Ciudad VLCi se ha convertido en el eje vertebrador de la estrategia de ciudad y núcleo de una iniciativa de transformación municipal para conseguir una gestión más inteligente, sostenible y transparente y que beneficie a la ciudadanía, las empresas y a la Administración. La primera fase de la estrategia se centró en identificar e integrar en la plataforma de ciudad indicadores clave que permitieran tomar decisiones estratégicas mejor informadas y ampliar la información pública disponible a través de un Portal de Datos Abiertos. La segunda fase de la estrategia se ha orientado a profundizar en la evolución de la plataforma VLCi como núcleo de gestión integrada de la ciudad permitiendo interactuar en tiempo real con diferentes dispositivos y sistemas del espacio público, evaluar la actividad y el desempeño de las contratas municipales y a explotar el valor de los datos almacenados a través de las herramientas Big Data de la plataforma. La tercera fase, actualmente en definición estratégica, se basa en una autoevaluación de los resultados obtenidos y persigue evolucionar la arquitectura a una plataforma VLCi² para incorporar nuevas funcionalidades avanzadas como el machine learning, así como avanzar en la explotación intensiva y la compartición de datos de valor con otras entidades y ciudadanía, en línea con las nuevas tendencias del “data driven economy” promovidas por la Unión Europea.

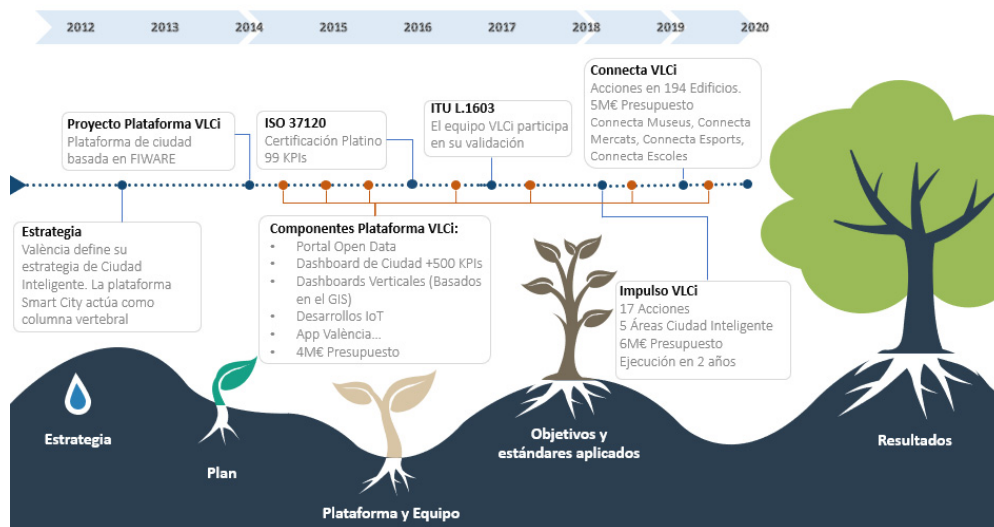


Figura 1. Hoja de ruta de València Ciudad Inteligente.

DATOS GENERALES VALÈNCIA CIUDAD INTELIGENTE	
Localización:	Ciudad de València
Población/demografía:	787.808 (INE 2017)
Superficie Área actuación:	134,6 Km ²
Fase del Proyecto Ciudad:	Proyecto en desarrollo. Siguiete fase en definición estratégica
Presupuesto Proyecto:	5.354.980,67 €
Financiación Proyecto:	Recursos propios

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO DE CIUDAD INTELIGENTE

A continuación, se describen las capas de actuación de una Ciudad Inteligente, el estado actual del proyecto de la Plataforma VLCi, la evaluación de los pasos seguidos respecto a una ruta para el desarrollo de una Plataforma de Ciudad Inteligente y, por último, los retos que se plantean en la ciudad en el futuro.

Agentes participantes en el proyecto

Todas las acciones realizadas han requerido la participación de varios departamentos:

- Promotor: Ajuntament de València.
- Departamentos municipales implicados: Movilidad Sostenible, Ciclo Integral del Agua, Servicio de Tecnologías de la Información y Comunicación, Patrimonio, Servicios Sociales, Gestión de Residuos, Jardines, Coordinación de obras en vía pública, Coordinación de Innovación Organizativa y de Personas, etc.
- Otros Agentes: Red.es, Telefónica.

ANTECEDENTES: HOJA DE RUTA PARA UNA PLATAFORMA ABIERTA DE CIUDAD INTELIGENTE

València inició en 2014 el proceso para convertirse en una Ciudad Inteligente y fue una de las primeras ciudades europeas en contar con una Plataforma de Ciudad (VLCi) basada en estándares abiertos e interoperables. El proceso seguido está alineado con la hoja de ruta de evolución hacia una gestión integrada de ciudad, así como convertir dicha plataforma en un hub abierto en la transformación de los servicios municipales y para el sector emprendedor e investigador de nuestro entorno. En esta comunicación se realiza un ejercicio de autoevaluación siguiendo el modelo definido por el European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) [1] *Path to more targeted investments in smart cities and communities*, Dr. Marcel van Oosterhout, enero 2019.

Esta hoja de ruta describe los pasos a seguir por las ciudades europeas para convertirse en ciudades inteligentes, comenzando por la definición y diseño de una plataforma de ciudad para crear una visión de ciudad a largo plazo centrada en el ciudadano y con un gobierno definido, que facilite la innovación, la transparencia y acceso a los datos. Continúa con la implementación de una plataforma con una arquitectura basada en APIs, que permita la interoperabilidad y estándares abiertos, con la máxima seguridad de los datos, e impulsar su adopción y uso dentro del propio Ayuntamiento. El objetivo final es la creación de valor mediante el desarrollo de servicios sostenibles que contribuyan en la mejora de los Servicios Municipales. Todo este proceso es circular y debe retroalimentarse mediante la medición de KPIs, permitiendo la mejora continua de la Administración y repercutiendo en el bienestar de la ciudadanía, la sostenibilidad económica y medioambiental.

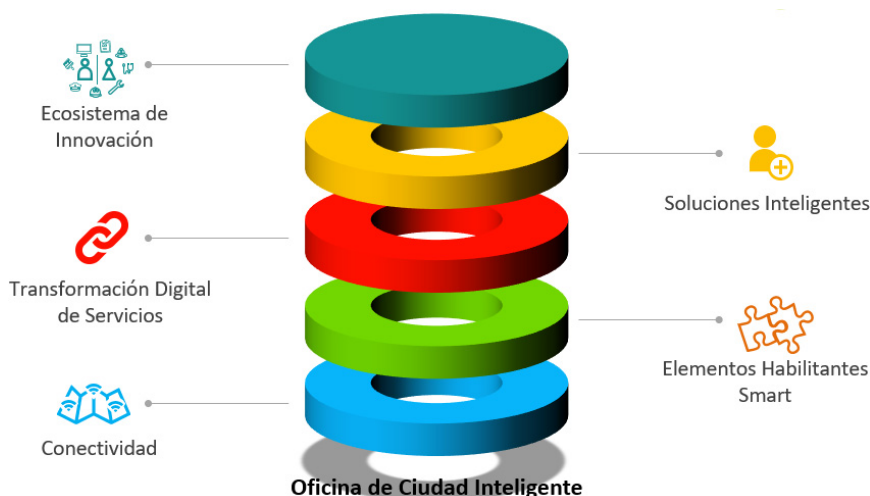


Figura 2. Capas de actuación en una Ciudad Inteligente.

Por otro lado, el desarrollo de una estrategia de Ciudad Inteligente pasa por considerar, no solo los elementos habilitantes como puede ser una plataforma de ciudad y sensores desplegados en el término municipal, sino también todos los elementos que se encuentran alrededor de esta plataforma que actúa como eje vertebrador (Figura 2). El despliegue de estos elementos habilitantes es el primer paso para posteriormente permitir la creación de Soluciones Inteligentes que van desde cuadros de mando para el seguimiento de indicadores clave de la ciudad hasta soluciones transformadoras que permitan digitalizar los diferentes servicios municipales para tener un mayor control sobre ellos y que esto revierta en mejoras y eficiencias para la ciudad.

Todos los servicios prestados deben tener como base la conectividad y para ello, València está en proceso de definir un plan de conectividad integral para la ciudad, que tenga en cuenta los nuevos elementos y tecnologías futuras, y que sea capaz de articular el despliegue y mantenimiento de todos los nuevos elementos y sensores en la ciudad.

Por último, todos estos elementos deben permitir crear un ecosistema de innovación abierto en el que la corporación pueda interactuar con terceras partes, permitiendo el desarrollo de nuevas soluciones que maximicen el beneficio obtenido por la ciudad.

Tras 5 años de desarrollo del proyecto, València está preparada para avanzar hacia un nuevo escenario donde la conectividad, los servicios a la ciudadanía, la mejora de la eficiencia municipal permita continuar ayudando a los servicios municipales y actores de nuestro entorno socioeconómico a utilizar la tecnología para resolver los problemas públicos y conseguir una mejor calidad de vida para la ciudadanía.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: ESTRATEGIA, ADOPCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA PLATAFORMA DE CIUDAD INTELIGENTE VALÈNCIA VLCI

València cuenta a día de hoy con la plataforma de ciudad inteligente València VLCi completamente desplegada y funcional, con un modelo de gobierno establecido y varios servicios integrados en la misma.

Diseño de la plataforma: Estrategia de ciudad

Visión: En 2012-13 se definió la estrategia de València para ser Ciudad Inteligente, cuyo objetivo último es una gestión integrada de ciudad, articulada sobre la plataforma de ciudad inteligente VLCi y la puesta a disposición de la ciudad de los datos de ciudad.

Gobierno: Desde el inicio, València ha contado con un comité estratégico de ciudad inteligente encargado de marcar las líneas de actuación, la prioridad en los servicios a integrar y la estrategia a seguir en cada una de las fases del proyecto, con la misión de avanzar en la transparencia y el acceso a la información.

Arquitectura: La plataforma VLCi se desplegó en 2014 y fue la primera plataforma de ciudad inteligente desplegada en España que cumple con el estándar europeo FIWARE, que define cómo recoger información, gestionarla y publicarla, describiendo qué está pasando en la ciudad en cualquier momento, mediante APIs abiertas y utilizando componentes de código abierto. Esto permite una gran interoperabilidad entre dichos componentes, desde los generadores de información como sensores IoT y ETLs para la adquisición de información de sistemas internos, hasta los visualizadores de los distintos servicios y verticales.

Modelo de negocio: València optó desde un primer momento por tener una plataforma estable y consolidada con una estrategia definida y acompañada por una inversión sostenida durante varios años en la misma que permitiera poder contar con la seguridad de que la solución que se iba a implementar fuera lo suficientemente robusta para servir como base a todos los proyectos que en 2013 solo se entreveían. Esta forma de desplegar la estrategia ha permitido que València cuente a día de hoy con una plataforma madura, con varios servicios integrados y preparada para la explosión de datos que se generará durante los próximos meses y años con los proyectos que se están ejecutando en estos momentos que desplegarán una gran cantidad de sensores e integrarán nuevos servicios en la plataforma.

Despliegue, implementación de servicios y creación de valor

Una vez diseñada la estrategia y los procesos de gobierno, el siguiente paso dado por València en 2014 fue desplegar la Plataforma VLCi e impulsar dentro del propio ayuntamiento y en el entorno de la ciudad la colaboración y confianza en la misma a través del efecto de red. De esta forma se consigue aumentar la adopción de la plataforma y su uso para en última instancia, conseguir el objetivo de crear valor para la ciudad y sus ciudadanos por medio de la creación de servicios sostenibles que faciliten y contribuyan al crecimiento de la ciudad. València ha integrado gran parte de los servicios municipales de los que se están recopilando datos en tiempo cuasi-real de sensores desplegados por la ciudad o de KPIs para el seguimiento de los servicios. Esta integración ha permitido no solo integrar nuevos indicadores clave en el cuadro de mando unificado de la ciudad, sino el desarrollo de nuevos servicios digitales. Un ejemplo es la integración en tiempo real de los datos de calidad del aire y datos meteorológicos de las 6 estaciones existentes con posibilidad de emitir una alarma al servicio correspondiente en caso de que dé una condición meteorológica (temperatura, humedad, etc) o de calidad del aire (CO, NO₂, SO₂, O₃, pm_{2.5}, pm₁₀).



Figura 3. Servicios integrados en la Plataforma VLCi.

Como resultado del trabajo realizado estos años, València dispone actualmente de varias herramientas tanto de uso público como de uso interno en el ayuntamiento que proporcionan al ciudadano o a los responsables de los servicios y la corporación municipal una serie de cuadros de mando e informes para la gestión del trabajo diario. Estos cuadros han servido como impulsores en la transformación de la gestión de los servicios, permitiendo romper los silos existentes entre las áreas municipales.

Dashboard Unificado Municipal y Dashboard Seguimiento económico de los servicios

En el área de gobernanza se ha diseñado el Cuadro de Mando Unificado de València, ofreciendo una interfaz más adaptada a la organización municipal, integrando todo tipo de recursos permitiendo consultar los datos de forma georeferenciada utilizando el sistema geográfico municipal desde el propio cuadro de mando, e integrado con el portal de datos abiertos. En este cuadro de mando, están integrados entre los más de 750 indicadores existentes, los 99 indicadores de la norma ISO 37120 de Ciudades Inteligentes Sostenibles, norma en la que València está certificada al más alto nivel (i.e. platinum) por el WCCD – World Council on City Data.

Por otro lado, enlazado con el Control de Mando Unificado, se ha construido un cuadro de mando de control de gestión económica, que transforma el seguimiento que se realiza de los Servicios Municipales y permite establecer objetivos a cada servicio y realizar su seguimiento al mostrar información detallada del estado presupuestario de cualquier servicio del Ayuntamiento (control presupuestario, análisis del periodo medio de pago, análisis eficiencia de la ejecución de los expedientes administrativos, etc.).

Dashboard de Movilidad

En el área de movilidad, se ha creado un cuadro de mando para analizar la evolución del tráfico en los nuevos carriles ciclistas y compararlo con el tráfico motorizado de las mismas calles. Las espiras instaladas en calle proporcionan datos en tiempo cuasi-real a la Plataforma VLCi que mensualmente agrega y procesa los datos para obtener la tendencia y comparativa del tráfico. Además, se integra información ambiental de días de lluvia para dar mayor contexto a los datos.

Geoportal

València, dispone de un servicio municipal geográfico (SIG municipal) que aglutina una rica y variada información sobre recursos existentes en la ciudad con 68 servicios integrados en más de 350 capas de información geoposicionadas de la ciudad, disponible, sobre mapas y con herramientas de consulta gráficas y de un uso sencillo. Algunas de las capas están accesibles al ciudadano mientras que otras son de uso interno, posibilitado una gestión administrativa más ágil e inteligente, permitiendo a los responsables del Ayuntamiento disponer de información integrada sobre mapas y tomar decisiones más rápidas e inteligentes.

Portal público: Portal datos abiertos

València dispone desde 2014 de un portal de datos abiertos en el que hay publicados más de 130 conjuntos de datos en 800 formatos distintos a los que se puede acceder vía web o a través de APIs abiertas de CKAN para que terceras partes puedan hacer uso de los datos.

Portal público: València al minut

Al estilo del “City Dashboard” de otras ciudades inteligentes relevantes, València, ha desarrollado un cuadro de mando del estado de la ciudad en tiempo real, denominado “ValènciaAlMinut”, reutilizando los propios servicios de datos abiertos de la plataforma VLCi y los servicios del sistema de información geográfica municipal. Este portal aglutina una serie de indicadores y de recursos en tiempo real que permiten conocer el estado de la ciudad.

App pública: App València

El ciudadano y los visitantes de la ciudad de València tienen esta herramienta a su disposición para dispositivos tanto Android como iOS que integra en un único espacio información geolocalizada (mapa) de paradas de bus y metro, servicio municipal de bicicletas; notificaciones en tiempo real con alertas de tráfico, emergencias; y un apartado de Turismo y cultura con rutas, monumentos históricos (AR).

KPIs: Certificaciones y Objetivos de Desarrollo Sostenible

Tal y como define el EIP-SCC en su propuesta de hoja de ruta, es necesario evaluar los resultados obtenidos y para ello la primera fase de la estrategia se centró en identificar e integrar en la plataforma de ciudad indicadores clave, más de 500, que permitieran tomar decisiones estratégicas mejor informadas a nivel de ciudad y de servicios municipales con el objeto de mejorar el entorno medioambiental, optimizar el número y calidad de los servicios prestados, favorecer la innovación y ampliar la información pública disponible a través de Datos Abiertos.

València obtuvo en el año 2015 del World Council on City Data (WCCD) la Certificación ISO 37120 a nivel Platino. Este certificado, el más elevado que otorga la institución en materia de Desarrollo Sostenible en las Ciudades, evalúa más de 100 indicadores homogéneos que miden la eficiencia de los servicios públicos y la calidad de vida de los ciudadanos. Además, València ha participado en la definición de la norma PNE 178201 de Ciudades Inteligentes y se encuentra actualmente en pleno proceso de certificación de la ITU L.1603 *Indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con las ciudades inteligentes y sostenibles para evaluar el logro de los objetivos de desarrollo sostenible*.

Impulso VLCi

Dentro del desarrollo de la Agenda Digital para España, Red.es (Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, a través de la Secretaría de Estado de Sociedad de la Información y Agenda Digital), puso en marcha la convocatoria de Ciudades Inteligentes, una iniciativa cuyo objetivo es la colaboración con las entidades locales en la transformación de las ciudades y territorios en ciudades y territorios inteligentes de acuerdo a las dimensiones más adecuadas de su propia idiosincrasia, centrando los esfuerzos en la mejora de los servicios para sus ciudadanos y visitantes, y el desarrollo sostenible y energéticamente eficiente de la ciudad.

Resultado de esta Convocatoria el Ayuntamiento de València fue elegido para el desarrollo de la iniciativa “Impulso VLCi”.

Dentro de este contexto, el 14 de diciembre de 2016, se firma un Convenio de Colaboración entre el Ayuntamiento de València y Red.es con el fin de desarrollar actuaciones encuadradas dentro de dicha iniciativa.

La iniciativa “Impulso VLCi” tiene como principal objetivo desarrollar un conjunto coordinado de proyectos que aceleren la consecución de las metas marcadas para València en su Plan Estratégico de Ciudad Inteligente: “Conseguir una ciudad más sostenible, tecnológica, conectada, social y participativa que mejore la calidad de vida y el bienestar de sus ciudadanos y visitantes”. Estas actuaciones se centran fundamentalmente en áreas de mejora de la eficiencia, sostenibilidad, datos abiertos, reutilización de soluciones y el bienestar ciudadano.

Durante 2018 comenzó la fase de lanzamiento del proyecto, así como las fases de análisis y diseño de las diferentes soluciones. Entre los proyectos que se van a poner en marcha destacan el despliegue de sensores por toda la ciudad con el objetivo de tener la información para que desde diferentes servicios municipales puedan tomar mejores decisiones para la sostenibilidad de la ciudad repercutiendo en el bienestar de las personas.

PREPARADOS PARA EL FUTURO

El proyecto de IMPULSO VLCi que se encuentra actualmente en pleno proceso de ejecución y la reciente adjudicación de la Iniciativa CONNECTA VLCi, supondrá el despliegue de cientos de dispositivos y sensores por toda la ciudad lo que junto con la irrupción que se prevé del 5G, hacen necesario el establecer mecanismos para ordenar el despliegue de dispositivos y su posterior comunicación con los servicios centrales.

En previsión de ello, València ha definido una normativa para el despliegue de sensores IoT en vía pública que tiene como objetivo regular dicho despliegue para que sea más eficiente, requiera menos inversión y duplicidad de infraestructura, esté integrado con los servicios de la ciudad (alumbrado, movilidad sostenible, redes de comunicación, etc.) y simplifique el mantenimiento de los sensores que se producirá a lo largo de su vida útil. Además, València se encuentra en proceso de definir un nuevo plan de comunicaciones municipal que debe soportar las necesidades actuales y futuras del ayuntamiento y los servicios conectados.

CONNECTA VLCi

El Ayuntamiento de València fue adjudicatario de otra ayuda para potenciar, analizar y mejorar la comunicación entre edificios de la ciudad de València, una ejecución que impactará muy positivamente en múltiples aspectos de la vida de los ciudadanos y visitantes, así como en la mejora de la eficiencia interna. De manera muy especial, la interconexión entre titulares de Objetos Internos, AENA, ADIF, Puerto, Autobuses, etc. a la Plataforma de Ciudad, auténtico eje vertebrador de la estrategia VLCi, permitirá el intercambio de información de alto valor para la ciudad y sus visitantes.

Para alcanzar los objetivos de la convocatoria: servicios de valor para el ciudadano y el visitante, se han definido cuatro tipologías de actuación que inciden en edificios con funcionalidades similares.

1. **Connecta Esports:** Permitirá monitorizar/actuar sobre 58 instalaciones deportivas de gestión propia y externa, así como disponer de un sistema global de gestión y reservas para todos los deportivos municipales (pago de cuotas/reservas, reserva pistas libres, reserva actividades de salud, horarios, formación, eventos, jornadas, etc.) con posible extensión a clubs deportivos e instalaciones privadas.
2. **Connecta Museus:** Permitirá monitorizar/actuar sobre 22 museos de gestión municipal y disponer de una Plataforma de Venta de Entradas (PVE) para todos los museos y monumentos municipales. Por medio de esta plataforma se da soluciones a los ciudadanos que cada vez más demandan servicios on-line, así como mejorar el servicio público para los visitantes y ofrecer datos abiertos. Esta Plataforma se complementa con un sistema de visualización dinámica de contenidos (geolocalizados y posibilidad de realidad aumentada) y guiados en interiores a través de una aplicación móvil única para todos los museos, basado en tecnologías de proximidad (iBeacon y Geofencing).
3. **Connecta Mercats:** Permitirá monitorizar/actuar sobre 16 mercados de gestión municipal y disponer de una Plataforma de gestión de mercados para compradores, vendedores y gestores de espacios incluyendo servicios on-line, así como mejorar el servicio público tanto para los ciudadanos como para los pequeños comerciantes. Podrán incluirse empresas privadas, centros comerciales o grandes edificios, que deseen adherirse a la iniciativa.
4. **Connecta Escoles:** Permitirá monitorizar/actuar sobre 98 colegios de gestión municipal y disponer de una Plataforma de concienciación medioambiental para la comunidad educativa incluyendo servicios on-line y app (en AppValència). Podrán incluirse otros colegios privados que deseen adherirse a la iniciativa.

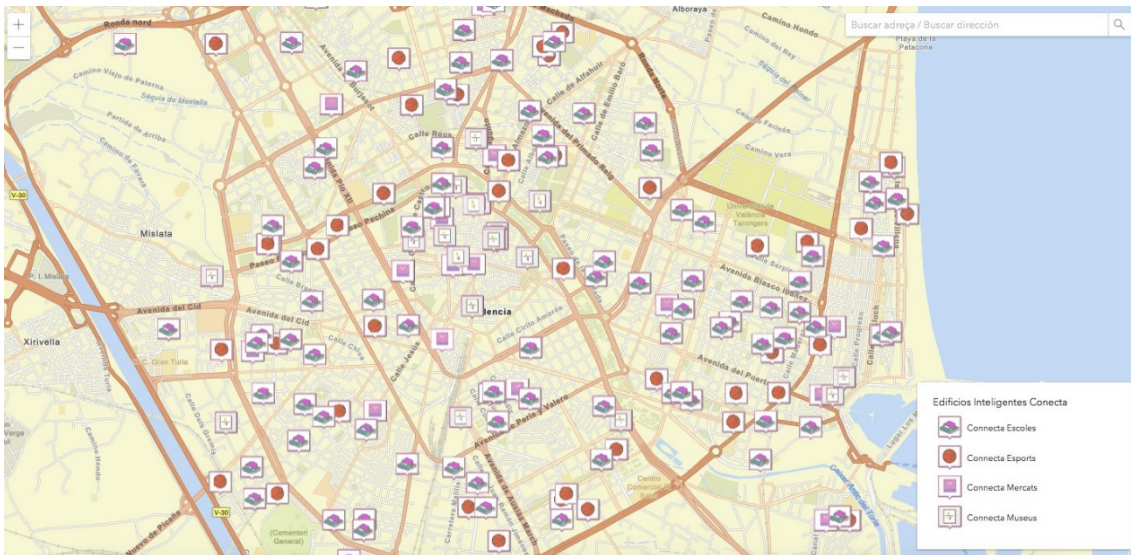


Figura 4. Edificios Inteligentes Conecta VLCi.

Estos proyectos mejorarán y optimizarán los servicios que la ciudad ofrece a la ciudadanía, así como los que las estaciones y aeropuertos ofrecen a sus clientes, haciendo hincapié en la mejora de la movilidad, de la oferta turística, la sostenibilidad medioambiental y la seguridad.

CONCLUSIONES Y RETOS DE FUTURO

La hoja de ruta planteada por el EIP-SCC es un proceso circular en el que cada uno de los pasos dados va revirtiendo en mejoras que se introducen en el modelo y en la plataforma de forma que se maximice el valor que la ciudad es capaz de extraer de la misma.

València ha cumplido de forma excelente con dicha ruta y comienza ahora una nueva fase de consolidación a través de los elementos habilitantes. En línea con la estrategia de Ciudad Inteligente, València se encuentra en proceso de definir el Plan Director de Comunicaciones que cubra las infraestructuras propias del Ayuntamiento, conectividad móvil y despliegue de dispositivos IoT.

Por otro lado, la evolución a la Plataforma VLCi² se basa en tres pilares fundamentales:

- **Estrategia:** La estrategia, definida en 2013, sigue siendo el referente de la ciudad hoy en día. El reto principal que se plantea es expandir su uso y aprovechar las tecnologías de la información existentes en el Ayuntamiento de una manera más eficaz y eficiente para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, de forma que se avance hacia una economía del conocimiento y la innovación mediante la compartición de información y la gestión dirigida por el dato, o Data-Driven Management. Haciendo que esta estrategia se expanda por todo el ecosistema y tejido empresarial y tecnológico, permitirá que la ciudad sea el laboratorio de pruebas para el desarrollo, la investigación y emprendimiento tecnológico.
- **Plataforma:** La Plataforma debe consolidarse como el elemento central de la estrategia de gestión integrada de ciudad, aportando la inteligencia a los diferentes verticales y potenciando el análisis a todos los responsables estratégicos y operativos de la ciudad. Una forma transformadora e innovadora de gestionar más eficaz y eficientemente los servicios municipales. La siguiente fase del proyecto va a requerir seguir disponiendo de una plataforma **abierta** basada en estándares libres que facilite la integración de nuevos servicios mediante APIs abiertas que permitan llegar al escenario donde integrar nuevos servicios o sensores pueda convertirse en un simple plug&play; **estable y robusta** ya que será parte del core de los servicios de la ciudad y se convertirá en un elemento crítico de la infraestructura necesaria para el trabajo diario de los servicios del ayuntamiento por lo requerirá estándares de disponibilidad iguales a los alcanzados durante estos años del 99,999%; y **segura**, al ser punto de entrada de gran parte de la información generada por la ciudad y sus habitantes. Todo ello para

permitir la explotación de la información a través de herramientas de Big Data e incorporar funcionalidades avanzadas como el machine learning.

- **Equipo de apoyo a la transformación:** Este equipo es parte fundamental para poder implementar los nuevos servicios que se desarrollen y dar soporte a la integración de todos los sensores y desarrollos que se implementarán con los proyectos de IMPULSO VLCi y CONNECTA VLCi. Además, es necesario avanzar en la tecnificación de los servicios municipales proporcionando Cláusulas SMART que recojan la necesidad de integrar los datos generados por los servicios contratados en la Plataforma VLCi.

Estos tres pilares constituirán el elemento vertebrador de la innovación de la ciudad y la digitalización de los servicios para maximizar los datos y la relación entre ellos de manera que mejoren los servicios prestados al ciudadano y se logre una gestión más inteligente, sostenible y transparente, fomentando además la evolución a una economía basada en el conocimiento e innovación aumentando la calidad y el potencial del crecimiento económico de la ciudad, tanto por el aprovechamiento de los datos generados como por la generación de dinámicas colaborativas.

La estrategia de València Ciudad Inteligente debe servir para ayudar a desarrollar soluciones inteligentes que repercutan en el bienestar de la ciudadanía, y ser la base para convertir la ciudad en un referente en innovación y tecnología.

PLAN DE DESARROLLO DE UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE PARA CARTAGENA

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: En junio de 2016 se presentó el Plan Director Smart City para Cartagena, que incluye análisis interno y externo, análisis DAFO, y definiciones de una estrategia y un plan de acción. Teniendo en cuenta las prioridades europeas, nacionales y autonómicas, el Plan Director identifica dieciocho acciones de diferente alcance económico, tecnológico y social. Puesto que, por motivos tanto de recursos humanos disponibles como de recursos financieros – todo el proyecto ha sido financiado por el Ayuntamiento – no era posible abordar todas las acciones de manera simultánea, se seleccionaron cinco que se consideraron prioritarias, dadas las características de la ciudad: destino turístico inteligente, gobierno abierto y participación ciudadana, administración electrónica para la inclusión social, seguridad ciudadana y control de los servicios, que se licitaron bajo la denominación común “Desarrollo de una plataforma de ciudad inteligente basada en tecnologías Big Data e Internet de las Cosas (IoT)”. Como resultado de la licitación, se incorporaron además una plataforma integrada de georreferenciación y un cuadro de mando basado en la norma ISO 37120:2018, así como pilotos de sensorización para control del riego y de los aparcamientos públicos. El proyecto, que se extiende durante veintisiete meses de manera escalable, ha finalizado ya prácticamente las fases de georreferenciación y cuadro de mando. En cuanto a la acción de destino turístico inteligente se encuentra en un estado muy avanzado de análisis, y se espera que el resto de las acciones estén también completadas antes del verano. Para un último momento quedan los dos pilotos de sensorización mencionados.



Figura 1. Cartografía Municipal sobre diferentes bases cartográficas.

DATOS GENERALES CIUDAD INTELIGENTE	
Localización:	Municipio de Cartagena
Población/demografía:	214.759 habitantes
Superficie Área actuación:	558,08 km ²
Fase del Proyecto Ciudad:	Proyecto en fase de ejecución
Presupuesto Proyecto:	231.319,49 €
Financiación Proyecto:	Recursos propios

MEMORIA DESCRIPTIVA CARTAGENA CIUDAD INTELIGENTE

Agentes participantes en el Proyecto

El proyecto ha sido promovido por el Ayuntamiento de Cartagena, desde el Centro de Proceso de Datos del mismo, aunque están interviniendo en el mismo otros Servicios municipales, como Turismo, Infraestructuras, Festejos, Comercio, Medio Ambiente, Cultura, etc.

El proyecto está siendo dirigido por Pedro Pardo Aguilar, con la colaboración de Antonio Madrid García, ambos programadores del Ayuntamiento de Cartagena.

Telefónica lidera el desarrollo del proyecto, con la colaboración de varias empresas colaboradoras: Inteligencia Turística -que está elaborando dos consultorías, una en relación con destinos turísticos inteligentes y otra en relación con el pequeño comercio en la ciudad-; Prodevelop, en lo que concierne al GIS; Warpcom, por lo que se refiere al Cuadro de Mando. A ellas se irán incorporando otras, hasta la finalización del proyecto. El antecedente Plan Director Smart City para Cartagena fue elaborado por la empresa Nae.

En la elaboración de esta ficha han colaborado los siguientes autores:

- Alejandro Delgado Gómez, Ayuntamiento de Cartagena
- Pedro Pardo Aguilar, Ayuntamiento de Cartagena
- Antonio Madrid García, Ayuntamiento de Cartagena
- Amelia del Rey Pérez, Responsable Soluciones Geoespaciales, Prodevelop, S.L.

Antecedentes

El proyecto se inició a partir de la elaboración del Plan Director Smart City para Cartagena. Consciente de que el Horizonte 2020 se aproximaba y de que al Ayuntamiento aún le faltaba recorrido para no quedar excluido de la hoja de ruta europea, así como del hecho de que con recursos propios era muy difícil identificar el camino a seguir, este trabajo fue contratado a una empresa externa, que definió dieciocho líneas a iniciar, de distinto alcance. Puesto que no era posible asumirlas todas de manera simultánea, se licitaron, bajo el paraguas común de una plataforma Big Data, cinco de ellas, que son las que en la actualidad se encuentran en fase de ejecución, con un plazo para ello de veintisiete meses.

Descripción del Proyecto Cartagena Ciudad Inteligente

Ámbito de Actuación

El ámbito de actuación del proyecto es el término municipal de Cartagena, de algo más de quinientos kilómetros cuadrados, gran parte de los cuales corresponden al medio rural.

Condiciones Sociales, Económicas y Medioambientales

Cartagena es una de las ciudades más áridas del Mediterráneo y, hasta hace unos años, su economía se basaba en las industrias sucias, algunas de cuyas secuelas aún permanecen, y en la presencia del Ejército. Desaparecidas ambas fuentes de ingresos, la ciudad se ha remodelado de cara al turismo, sobre todo de cruceros y, en verano, de visitantes a las playas del Mar Menor. En consecuencia, el sector servicios – hostelería y pequeño comercio – ha experimentado un notable crecimiento, basado sobre todo en un rico legado arqueológico e histórico que es objeto de miles de visitas al año y la principal fuente de atracción turística. No puede olvidarse, empero, que se trata de un término municipal muy extenso con muchos núcleos rurales que viven de la agricultura intensiva y con varios barrios en los que la inmigración se ha hecho notar con fuerza, lo que requiere de igual modo de la adopción de medidas sociales amplias y de procesos de alfabetización digital.

Identificación de Retos Urbanos a solucionar

De manera específica, éstos son algunos de los retos urbanos a los que el proyecto pretende dar respuesta.

Gobierno, Participación Ciudadana e Innovación Social

El Gobierno Municipal carece a menudo de datos objetivos a partir de los cuales tomar decisiones bien informadas en todos los ámbitos de su gestión. Es por ello por lo que disponer de un cuadro de mando normalizado de conformidad

con ISO 37120:2018 debe contribuir a una mejor gobernanza. A ello se une el hecho de que, siendo un término municipal extenso y una población heterogénea, con un cierto porcentaje de residentes y visitantes extranjeros, se hace preciso conocer con detalle sus necesidades para darles mejor satisfacción, y esto no sólo desde los datos de que dispone el Ayuntamiento, sino también facilitando la participación de la ciudadanía.

Transformación Digital y Servicios Públicos

Las meras estadísticas de la sede electrónica del Ayuntamiento muestran un escaso uso de las tecnologías en las interacciones entre el ciudadano y la Administración Municipal. Por este motivo, la prestación de unos mejores servicios públicos digitales y un gran esfuerzo en alfabetización digital devienen imprescindibles, con la finalidad de reducir cargas administrativas y hacer más sencillo y ágil el contacto entre la ciudadanía y el Ayuntamiento.

Seguridad y Servicios a las Personas

En un término municipal extenso y con cierto número de población necesitada de toda una gama de servicios sociales es preciso garantizar la seguridad y la confianza en todos sus puntos, incluido el medio rural, y prestar la debida atención a los sectores de población con mayores carencias, incluidas carencias digitales.

Destinos Turísticos Inteligentes

Siendo una ciudad cuya economía se basa en alto grado en el turismo de crucero y de temporada, el crecimiento de la riqueza de la misma tiene que pasar por un análisis detallado y a priori de los deseos y las necesidades de los turistas, particularmente en lo que hace a la hostelería, al pequeño comercio y al patrimonio cultural, con el objeto de reconducir y reestructurar el funcionamiento de estos sectores, alineándolos con los intereses de los visitantes y creando un modelo de ciudad orientado hacia la consecución de una permanente fuente de financiación externa.

Objetivos y resultados del Proyecto Cartagena Ciudad Inteligente

El Ayuntamiento de Cartagena se plantea este proyecto con el objetivo de proveerse de herramientas de gran capacidad analítica que le permita optimizar la gestión de sus activos, mejorar la calidad de sus servicios a la ciudadanía y a los visitantes y fomentar la atracción de Cartagena como motor económico bajo una premisa de sostenibilidad. Los resultados deben ser una Administración Municipal que tome decisiones bien informadas en su gestión, una prestación de servicios digitales de calidad a la ciudadanía y la construcción de un modelo de ciudad que tenga como mayor fuente de riqueza un sector servicios orientado hacia el turista satisfecho.

MEMORIA TÉCNICA PROYECTO CARTAGENA CIUDAD INTELIGENTE

Desde un cuadro de mando integral se pretende conseguir controlar toda la información que puede extraerse de la ciudad. Para ello este cuadro de mando se apoya en una plataforma que captura, analiza, almacena y procesa dicha información que se captura de bases de datos externas o de dispositivos de campo. Se utilizan los medios de comunicación más vanguardistas y siempre dentro de los estándares definidos internacionalmente. La herramienta de geolocalización GIS servirá como medio fundamental para la visualización de todos los elementos participantes sobre un mapa de la ciudad enriquecido con diferentes capas de información.

Plataforma/Sistema Cartagena Ciudad Inteligente

La plataforma Smart Cartagena es una plataforma horizontal y abierta basada en Saas, compatible con los requisitos descritos en la norma UNE 178104 y las recomendaciones OASC, utilizando principalmente para ello especificaciones, estándares e implementaciones de referencia FIWARE. Se estructura en diferentes capas interconectadas entre sí: captación, adquisición, conocimiento, interoperabilidad, servicios inteligentes y soporte.

El núcleo de la plataforma estará formado por: bases de datos analíticas, un portal Open Data, un Business Intelligence, un Big Data, un cuadro de mando integral y un sistema de geolocalización GIS.

Interoperabilidad

Está armada con un conjunto de APIs, para el acceso de datos e información y para la integración con terceros sistemas, y de framework/SDKs, para extender las funcionalidades de la plataforma en cuanto a protocolos de adquisición de datos y conectores para persistencia de datos.

Todas las APIs utilizadas son libres: OMA NGSIv2, de histórico a corto plazo, de Big Data, de gestión de reglas y de gestión de dispositivos.

Infraestructuras TIC - Conectividad

El núcleo central de la plataforma Smart Cartagena sirve de nexo de unión de los diversos elementos que giran en torno a una ciudad inteligente. Para acceder a cada uno de ellos se establecen diversos conectores.

- Big data: aporta la capacidad de análisis de forma masiva y escalable de grandes cantidades de datos procedentes de diversos orígenes.
- BI: la herramienta de Business Intelligence ofrece la capacidad de desarrollar sobre ella un cuadro de mando a medida del proyecto. Este cuadro de mando integral está compuesto a su vez por varios cuadros de mando tipificados en función de los casos de uso escogidos. En todos ellos se requiere el acceso a diversos orígenes de datos a través de conectores ETL (Extract, Transform and Load).
- Portal Open Data: construido sobre la herramienta de datos abiertos CKAN, permite dar visibilidad a los ciudadanos de las mejoras obtenidas con este proyecto. Los conjuntos de datos publicados aquí, permiten hacer uso de un esquema de metadatos basado en DCAT-AP (especificación europea para la descripción del catálogo de datos) y NTI (Norma Técnica de Interoperabilidad de reutilización de la información del sector público).
- GIS Municipal Corporativo: Local Space ha sido la herramienta SIG multiplataforma implantada, basada en componentes open-source, robusto y altamente escalable. El principal elemento diferenciador de ésta son sus utilidades de mantenimiento de cartografía y personalización de su interfaz de usuario, que la hacen muy fácil de usar sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Tecnologías Habilitadoras para la Gestión de la Ciudad

Existen a disposición del Ayuntamiento diferentes medios de comunicación: acceso a internet, VPNs internacionales, túneles de interconexión IPSEC y GRE, acceso de fibra óptica dedicada, acceso WiFi y acceso celular para elementos en exterior e integración de datos de redes LoRa o Sigfox.

5 G

Actualmente se está apostando por redes LPWAN, que ofrecen excelente cobertura y un consumo de energía muy bajo por parte de los dispositivos, siendo éstos de bajo coste. Principalmente se trabaja con tecnologías licenciadas NBLoT y LTE-M.

IoT

Para la captura de datos obtenidos en streaming de orígenes tales como sensores, principalmente, se dispone de la capacidad para soportar los estándares de comunicación y transporte más significativos: HTTP/REST, MQTP, OneM2M, CoAP/LWM2M, JSON o U.L.2.0.

Ciberseguridad

La plataforma soporta un esquema de gestión de identidad, autenticación y autorización muy robusto, que almacena dichos datos de usuario en logs que siguen los requisitos del Esquema Nacional de Seguridad (ENS).

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

Es importante destacar el hecho de que el proyecto se está ejecutando por completo con recursos municipales, no habiendo sido objeto de ninguna financiación externa. Ello no obsta para que, a lo largo de su plazo de ejecución y a medida que se obtengan resultados más sólidos, tal financiación externa pueda ser perseguida.

IMÁGENES PROYECTO CARTAGENA CIUDAD INTELIGENTE

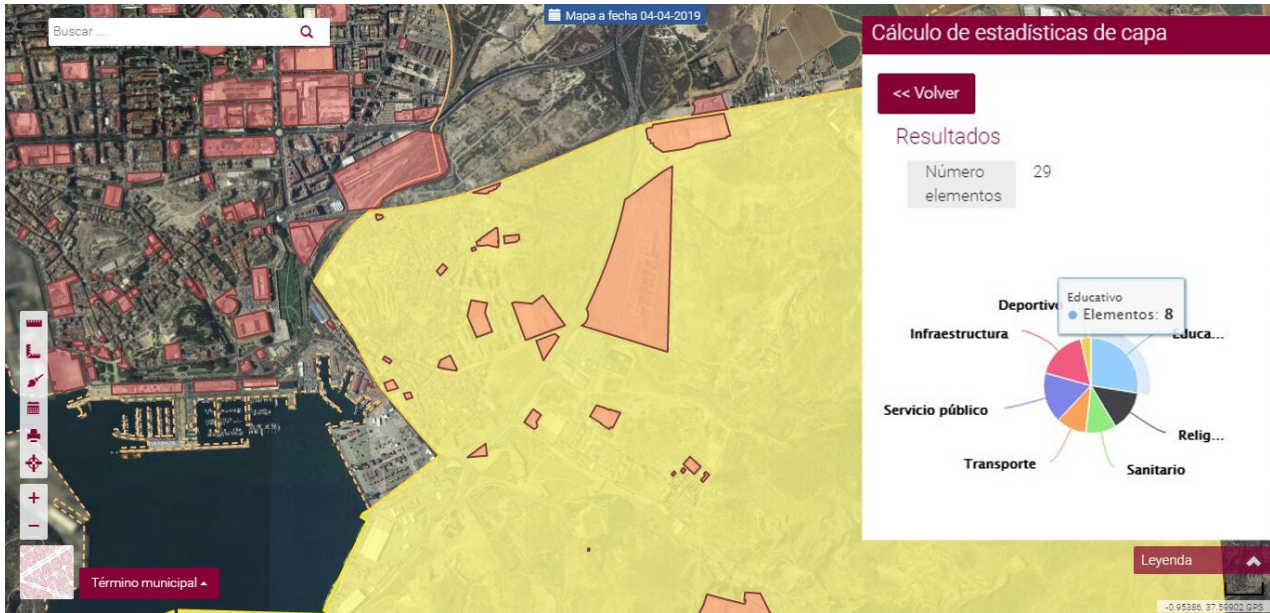


Figura 2. Cálculo de estadísticas: Dotaciones por tipo en la Diputación de Santa Lucía.



Figura 3. Cálculo de zonas de influencia: Líneas de energía afectadas debido a la cercanía a una rambla.

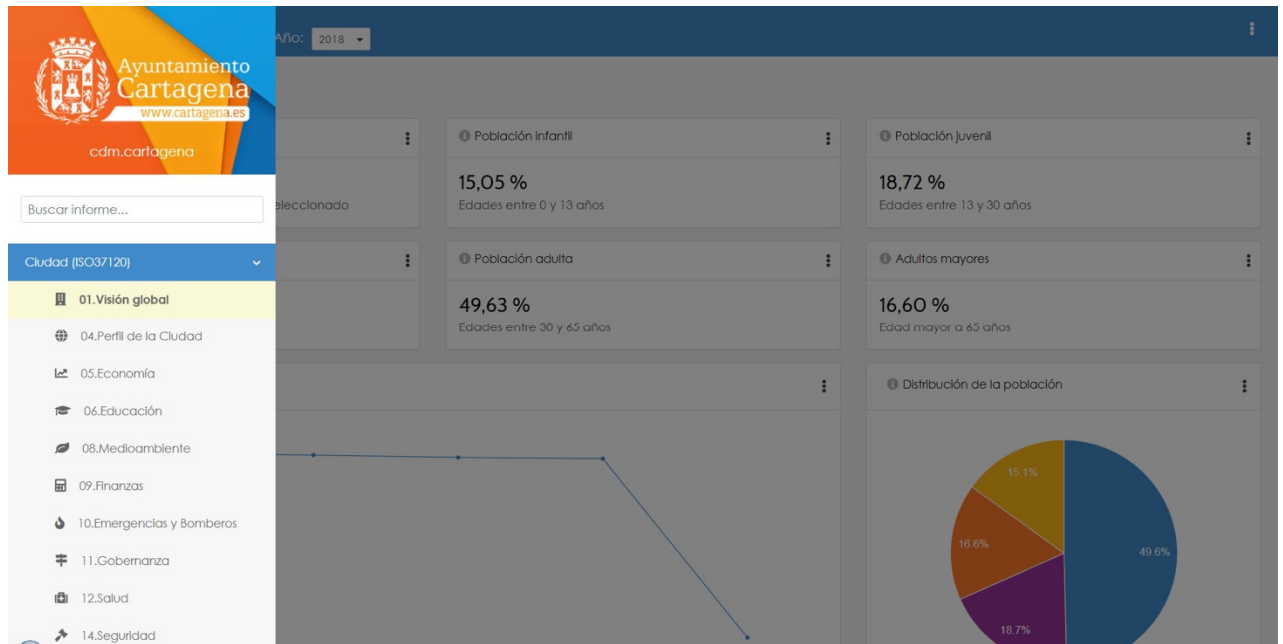


Figura 4. Cuadro de mando: datos básicos.

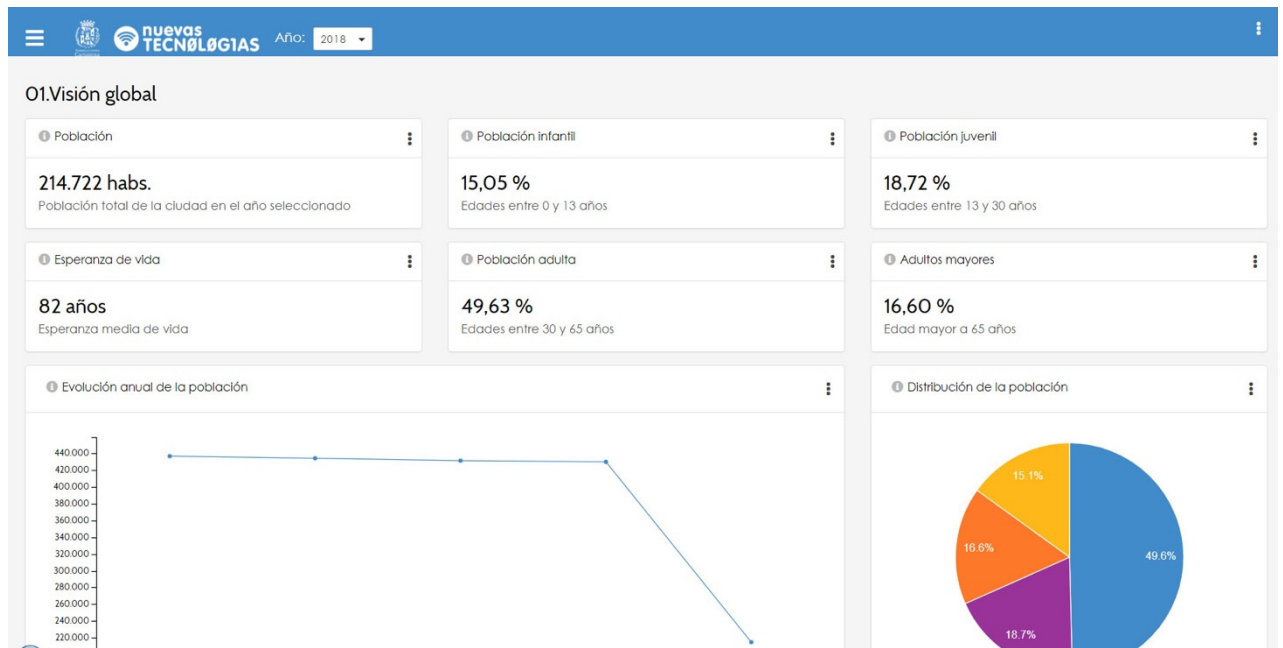


Figura 5. Cuadro de mando: Visión global.

CÁCERES PATRIMONIO INTELIGENTE

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: El proyecto de Cáceres Patrimonio Inteligente se engloba dentro del Plan de Ciudades Inteligentes de Red.es, que tiene como objetivo colaborar con las entidades locales en la transformación de las ciudades y territorios en lugares inteligentes. Para una ciudad como Cáceres, y dada su idiosincrasia, ya que cuenta con la declaración de Patrimonio de la Humanidad desde 1986, el camino hacia la transformación digital necesariamente transcurre a través de los elementos patrimoniales que la conforman. La iniciativa “Cáceres patrimonio inteligente” se plantea como una herramienta que permita alcanzar el bienestar social y económico de los ciudadanos y turistas, uniendo tecnología, estrategia y cultura para alcanzar un futuro mejor.



Figura 1. Los sensores toman el pulso a la ciudad de Cáceres, siempre del modo más discreto posible.

DATOS GENERALES CIUDAD/TERRITORIO INTELIGENTE	
Localización:	Cáceres, Extremadura
Población/demografía:	96.663
Superficie Área actuación:	1.768 km ²
Fase del Proyecto Ciudad:	En desarrollo
Presupuesto Proyecto:	3.782.805,29 €
Financiación Proyecto:	Convocatoria RED.es y recursos propios

MEMORIA DESCRIPTIVA

Agentes participantes en el Proyecto

- Promotor: Ayuntamiento de Cáceres
- Departamentos municipales implicados: Concejalía de Economía y Turismo
- Otros Agentes: Minsait y Fundación Santa María la Real

Otros agentes que habilitarán mecanismos de cooperación e impulso de la iniciativa es el ecosistema de innovación y apoyo del emprendimiento del que es partícipe Cáceres. Así como otras entidades, como la Universidad de Extremadura o iniciativas como el Garaje 2.0, que ya han manifestado su interés por formar parte del proyecto.

Se plantea como un proyecto de Ciudad que está destinado a favorecer su desarrollo económico de la mano del sector turístico como uno de los ejes tractores. Se trata, por tanto, de un proyecto abierto y colaborativo, que precisa del sector servicios y particularmente de las asociaciones de comerciantes, hosteleros, guías, Fundaciones, Obispado, Junta, etc., para hacer de este proyecto un éxito de todos.

Antecedentes

El proyecto de Cáceres Patrimonio Inteligente nace de varias líneas de actuación en las que el Ayuntamiento de Cáceres ha estado trabajando a lo largo de los últimos años, todas ellas ligadas a la digitalización de los servicios y a la diferenciación de sus activos turísticos de ciudad, entre las que destacan:

- Estrategia Integrada de Desarrollo Urbano Sostenible: Una completa y ambiciosa estrategia de desarrollo urbano que busca actuar sobre la problemática del área urbana de forma global, de forma que las distintas iniciativas municipales se alineen y articulen alrededor de unos objetivos comunes, surjan de necesidades de los ciudadanos, estén soportadas en datos reales, fomenten la cooperación y contemplen los siguientes planos: Física y Medioambiental, Económica y Competitividad, Social.
- Plan de Modernización Administrativa: Plan de digitalización que detalla la evolución que debería llevarse a cabo para obtener como resultado la renovación de los servicios que presta el Ayuntamiento a los ciudadanos de forma electrónica.
- Plan estratégico Del comercio de Cáceres; Desarrollado por el Ayuntamiento de Cáceres, a través del proyecto RED NOVA SOSTENIBLE, cofinanciado por el FEDER dentro del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España – Portugal (POCTEP) 2007 – 2013, con el objetivo de contribuir a generar un marco favorable que permita la consolidación y mejora de la competitividad de sus empresas comerciales.
- Plan general municipal: Plan que abarca el término municipal en su totalidad y regula las actuaciones de planeamiento, urbanización, edificación y usos del suelo.

Además, el proyecto de Cáceres Patrimonio Inteligente se enmarca dentro de las distintas actuaciones que ya realiza el Ayuntamiento, como son:

- Estrategia del desarrollo del Turismo en la Ciudad
- Plan de impulso al Comercio Minorista
- Ser miembro de la Red de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España
- Ser miembro de la Red de Juderías de España
- Ser miembro de redes de cooperación para el desarrollo económico: Agrupación Europea de Interés Económico TRIURBIR, Red Ibérica de Entidades Transfronterizas, Red Nacional de Ciudades Inteligentes, Red Impulso, CEEI de Extremadura
- Impulsar la creación y consolidación de iniciativas empresariales innovadoras desde el Centro del Conocimiento de Cáceres "Aldealab"

Descripción del Proyecto

El proyecto Cáceres Patrimonio Inteligente está destinado a conservar, poner en valor y dar a conocer el patrimonio de la ciudad, adquirir un mayor conocimiento del comportamiento de los visitantes y ciudadanos en su relación con la ciudad, activar estrategias para fidelizar al visitante, diversificar el consumo de la oferta de servicios y vertebrar un sistema y modelo gestión que potencie al sector empresarial local.

Cáceres Patrimonio Inteligente se apoyará en las Tecnologías de la Información y Comunicación trasladando experiencias de éxito de otras administraciones, aplicando nuevas técnicas en conservación, reutilizando experiencias empleadas en otros sectores de la industria y desarrollando un modelo que permita conocer y actuar en “tiempo real” sobre los visitantes midiendo el éxito de las acciones realizadas.

El proyecto tiene un cargado carácter innovador, que viene dado por:

- Solución integral de gestión avanzada de la ciudad mediante una plataforma de Ciudad Inteligente
- Agregar distintas experiencias de éxito del sector en un único proyecto, que no se han probado de forma conjunta hasta la fecha.
- Trasladar experiencias de puntos de venta, comercio minorista y transporte al sector del turismo.
- Implantar, probar y valorar tecnologías innovadoras relativas a la monitorización y conservación del patrimonio.
- Crear un sistema que agregue toda la información de los visitantes y permita conocer mejor al turista, para presentarles la oferta de forma más acorde a sus gustos y poder actuar incluso en tiempo real sobre ellos.
- Disponer de un sistema fiable de medición de la actividad en la ciudad, que permita establecer, y validar, estrategias a corto y medio plazo.

Ámbito de Actuación

La Ciudad de Cáceres, capital de la provincia homónima, se encuentra situada en el suroeste de la Península Ibérica, en la Comunidad Autónoma de Extremadura. Es el principal centro comercial, administrativo y eje económico de la provincia. Con una población de 96.663 habitantes, es la ciudad más grande y poblada de aquélla, acumulando el 23,1% de su población total. Es además el municipio más extenso de España, con una superficie de 1.768 kilómetros cuadrados. La población está muy concentrada en su núcleo urbano y, en cambio, el resto de su vasto territorio se encuentra despoblado.

El Consejo de Europa concedió a la Ciudad, en 1968, el título de Tercer Conjunto Monumental de Europa, después de Praga y Tallin; y desde 1986 ostenta el nombramiento de Ciudad Patrimonio de la Humanidad, concedido por la Unesco.

Condiciones Sociales, Económicas y Medioambientales

La ciudad es el principal centro comercial, administrativo y eje económico de la provincia de Cáceres. Su economía se basa principalmente en el sector servicios, en el turismo y la construcción, con una aportación menor del sector industrial centrado en industrias alimenticias, textiles, cerámicas y productos derivados del caucho. El sector servicios representa el 74% de los puestos de trabajo de la ciudad. El Turismo representa uno de los sectores tractores de la economía en Cáceres, y uno de los motores de la recuperación de la economía local. En 2014 Cáceres recibió 246.372 viajeros que supusieron una media de ocupación hotelera del 36.2% y estando a la cabeza de los lugares ocupados en Extremadura recibiendo un 40% de las visitas. Estas visitas en Extremadura están motivadas fundamentalmente por vacaciones (57,4%) y conocer el patrimonio Histórico (42,5%), datos que se incrementan si contemplamos sólo la ciudad de Cáceres.

Identificación de Retos Urbanos/Territoriales a solucionar

Son muchos los retos urbanos que el proyecto Cáceres Patrimonio Inteligente intenta resolver con su proyecto, destacando los siguientes por su alto impacto y potencial de transformación presente y futuro:

- **Gobierno, Participación Ciudadana e Innovación Social:** Facilitando la comunicación entre el ciudadano y el turista con la Administración, fomentando su participación.
- **Transformación Digital y Servicios Públicos 4.0:** Muy centrada en el ámbito del turismo, pero asentando las bases de la transformación de ciudad hacia una Smart City que permita la plena transformación del municipio y de sus servicios.
- **Servicios a las Personas:** Dotando a la ciudad de herramientas para servir al ciudadano, facilitando su día a día y creando mejores lugares en los que convivir.
- **Destinos Turísticos Inteligentes:** Para una ciudad mayoritariamente turística como es Cáceres es fundamental conocer al turista y dirigir la oferta a cada tipo de perfil, para mejorar los servicios e incentivar al turista a visitar todos los lugares de interés de la ciudad alargando y mejorando su estancia. Esta personalización de la oferta aumentará la satisfacción turística repercutiendo directamente sobre la economía y riqueza de la ciudad.

- **Nuevos Modelos de Negocio, Emprendimiento y Datos Abiertos:** Mostrar la información generada por la ciudad no sólo es un derecho para el ciudadano, sino que es también una fuente de crecimiento y de involucración de todas las entidades públicas y privadas a generar nuevos y mejores servicios basados en información real y concreta.

Objetivos y resultados del Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente

Partiendo del convencimiento de que el Patrimonio Cultural de Cáceres es un tesoro y es uno de los focos de desarrollo económico de la ciudad, se plantea un proyecto que tenga como objeto el conservar, conocer cómo se consume y rentabilizar dicho patrimonio, así como diversificar el destino.

Los objetivos del proyecto son:

- Permitir la gestión inteligente de los distintos servicios y soluciones de la ciudad a través de una operación más eficiente, el seguimiento y control de los resultados conseguidos y la optimización de los servicios públicos prestados.
- Proporcionar una respuesta específica a la ciudad para que pueda adaptar los servicios a las necesidades y demandas del turista y el ciudadano
- Potenciar el desarrollo de la industria local fundamentalmente en dos focos: Servicios y TIC.
- Establecer mecanismos automáticos que permitan conocer en tiempo real el estado del Patrimonio Cacereño (conservación, consumo, aforos, etc.) y actuar sobre él.
- Adquirir un mayor conocimiento del consumo del Patrimonio Cacereño, los hábitos de los visitantes de la ciudad y establecer mecanismos que permitan actuar sobre ellos ampliando la estancia en Cáceres.

Las actividades del proyecto Cáceres Patrimonio Inteligente se estructurará en torno a cinco ejes:

1. El Patrimonio Cacereño como bien sostenible: El patrimonio cultural, natural y paisajístico, constituye un factor esencial para el desarrollo económico, pero se trata de una riqueza de enorme fragilidad cuyo reconocimiento ha cimentado en una gran sensibilización hacia su preservación. El patrimonio vive una creciente presión para ser adaptado a un uso turístico. Hecho que unido a que es un recurso esencialmente no renovable, frágil y sometido a drásticos cambios hace que cobre una importancia crucial establecer mecanismos para asegurar su conservación.
2. El Patrimonio Cacereño como bien rentable: En este eje se abordan las acciones destinadas a conocer cómo se consume el patrimonio cacereño y establecer mecanismos destinados a realizar la comercialización de los destinos. Partiendo del hecho de que el conocimiento del público objetivo y su comportamiento es una de las claves en la comercialización de cualquier bien, y que este conocimiento permite el desarrollo y validación de estrategias de desarrollo.
3. El visitante de Cáceres como centro de la industria: El visitante es el centro del proyecto. Las distintas iniciativas están destinadas a conocerlo mejor y a partir de ahí crear un destino más atractivo que consiga “engancharlo”, diversificando su visita y acercándole a experiencias que hoy por hoy no disfruta pero que tiene a su alcance. En el modelo convencional de turismo las posibilidades de influir en la experiencia del usuario se restringían a su visita y a canales de comunicación sin posibilidad de respuesta.
4. Las empresas como receptoras del impulso: Transformar el comercio minorista, de una ciudad consiste en dotar de herramientas de respuesta al cambiante entorno estratégico y los retos competitivos del futuro, donde la TIC, los datos y los desarrolladores, jugarán un gran papel. Impulsar el rol de ciudad como núcleo comercial turístico y dotar de posicionamiento al comercio, debe ser un factor determinante para la mejora de su competitividad. Hablar de Smart City, de Turismo y de Comercio es obligado, si se habilitan herramientas para el crecimiento económico, generación de empleo e implicación del tejido económico y social.
5. La gestión municipal como elemento integrador: Las condiciones que afectan al desarrollo del turismo ponen de manifiesto un proceso que no deja lugar a la improvisación. Se requiere de una estrategia razonada y planeamiento de sus detalles. Ya que el único modo de sustentar una economía a largo plazo basada en el turismo es administrar los atractivos del municipio, con criterios de sustentabilidad para evitar su agotamiento, ya que la sobreexplotación, lleva en sí misma el fracaso a corto plazo.

Así el turismo en el municipio se concibe como la voluntad de todos los actores sociales implicados, lo que significa asumir un compromiso de colaboración, corresponsabilidad y cogestión, buscado alcanzar los intereses colectivos a partir de una meta común. Aislarse significara, que los beneficios de la actividad turística no llegaran a la población local, y que los impactos negativos del turismo no tengan control o respuesta que permita corregirlos.

MEMORIA TÉCNICA PROYECTO CIUDAD INTELIGENTE

Las actuaciones que se han planteado en el proyecto están interrelacionadas entre sí pudiendo actuar sobre varios ejes de la iniciativa simultáneamente:

Eje de acción	Actuación
Conservación	Sistema de monitorización de elementos patrimoniales
Tracking	Tracking ciudad: datos móviles
	Tracking centro urbano: cuenta personas
	Webcam
Promoción	BackOffice gestión contenidos turísticos
	Portal Web información Turística de Cáceres
	Unificación de portales Municipal y de Participación Ciudadana
	App lanzadera, app turismo
	Contenidos digitales
	Social Media Marketing
	Distribución de contenidos
	Marketing de proximidad
Comercialización	Portal profesional
	Cáceres Card
Gestión	Sistema de gestión integral del turismo (SDM)
	Infraestructura Hardware y Software
	SIG y open data
	Teleformación
	Comunicaciones

Tabla I. Actuaciones del proyecto Cáceres Patrimonio Inteligente.

Plataforma/Sistema Ciudad Inteligente

La plataforma se erige como el núcleo integrador del proyecto Cáceres Patrimonio Inteligente, permitiendo la interconexión e interoperabilidad de todos los componentes y sistemas. Se trata de un middleware y repositorio que permite la interoperabilidad en tiempo real entre sistemas, redes sociales, dispositivos y sensores. Permite la integración de cualquier fuente de datos de forma visual y asistida, con capacidades de analítica avanzada y técnicas de Machine Learning integradas que permiten cargar datasets, lanzar algoritmos, crear modelos y publicarlos.

Finalmente, y bajo este modelo de plataforma construida por capas, encontramos sobre la capa de servicios inteligentes al Smart Destination Manager, concebido como una aplicación transversal al conjunto de los servicios inteligentes. Este modelo permite desde una única aplicación, monitorizar, operar y gestionar todos los servicios existentes en la ciudad, habilitando las sinergias entre verticales para mejorar la gestión global de la ciudad y evitar así “data silos” que provoquen ineficiencias en la operativa integral de las ciudades.

Se trata, por tanto, de una herramienta que permitirá al Ayuntamiento de Cáceres gestionar la ciudad y el turismo de una manera única. Una herramienta basada en el conocimiento de lo que está pasando en la ciudad en diferentes ámbitos municipales, con información en tiempo real e indicadores que faciliten la interpretación y la toma de

decisiones. Todo ello evitando la necesidad de coordinar a diferentes departamentos o ámbitos municipales de manera aislada, para la recepción y gestión de estos datos, que desde este momento pasarán a estar disponibles en un único entorno visual que facilitará la gestión del turismo y de los demás servicios municipales de la ciudad de Cáceres.

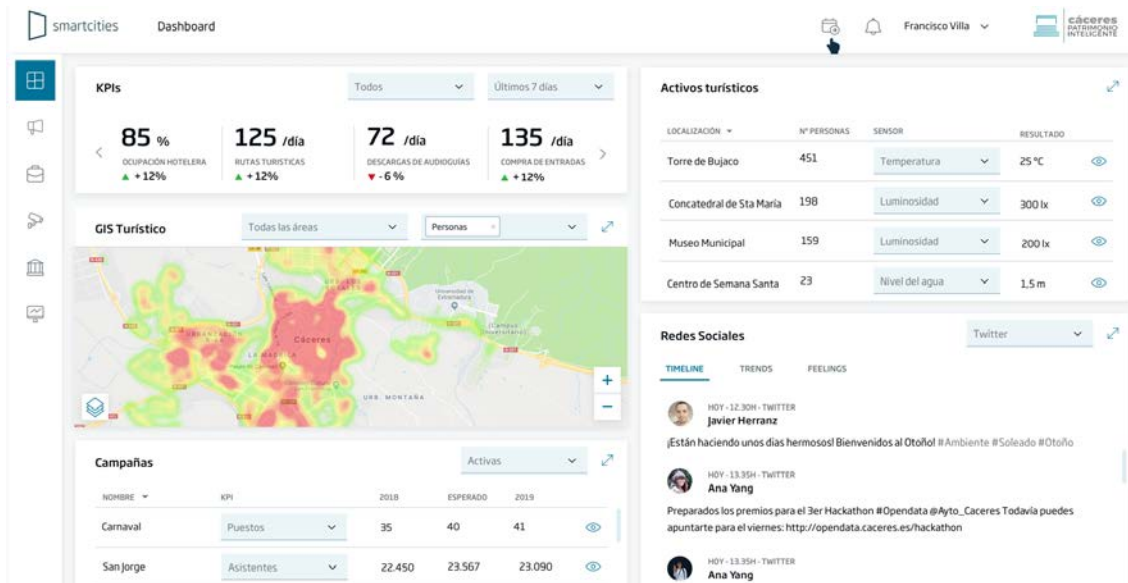


Figura 2. Smart Destination Manager.

Interoperabilidad

Uno de los objetivos que persigue el proyecto, en línea con la convocatoria de RED.es, es el fomento de la interoperabilidad y del acceso a los datos públicos. En esta línea, la plataforma Onesite Government Platform cumple con la norma PNE 178104 Ciudades Inteligentes. Requisitos de interoperabilidad para una Plataforma de Ciudad Inteligente, del ámbito del Comité Técnico de Normalización AEN/CTN178 “Ciudades inteligentes” (CTN-178), orientada a definir las capacidades, componentes y requisitos de una Plataforma Integral de Ciudad como sistema centralizado de información y sus requisitos de interoperabilidad, en la que se establece la necesidad de una plataforma o sistema operativo de la ciudad que permita facilitar los servicios a los ciudadanos, a la vez que procurar la máxima eficiencia y una fácil integración en el entorno.

De este modo los diferentes módulos, contenidos o servicios de la plataforma tienen una base tecnológica común que garantiza la interoperabilidad entre todos ellos y facilitan el reaprovechamiento y la evolución futura del proyecto hacia otros ámbitos de ciudad.

Del mismo modo, la plataforma integral de ciudad está orientada hacia la publicación de datos abiertos, que constituirá la base y puerta de acceso hacia terceros de los datos producidos en el proyecto, desde el sistema de monitorización patrimonial, el tracking, el portal web de información turística, las aplicaciones móviles, los beacons, etc., poniéndose a disposición de ciudadanos, emprendedores y empresas para explotar los datos del proyecto.

Infraestructuras TIC - Conectividad

La solución de comunicaciones del proyecto se apoya en la red WiFi municipal para todos aquellos emplazamientos donde la cobertura es suficiente, mientras que en zonas de baja cobertura y alta densidad de sensores se despliegan elementos WiFi de exterior conectados a la red municipal o se dota a los distintos sistemas de comunicaciones de conectividad 4G para los casos en los que no hay otra alternativa de conectividad.

Tecnologías Habilitadoras para la Gestión de la Ciudad

Elementos de Promoción Turística

Dentro del marco del proyecto se han desarrollado e instalado una serie de elementos de promoción turística que simplificarán la gestión y mejorarán el acercamiento al turista y al ciudadano. Soportado mediante aplicaciones móviles y tótems, desde los que se distribuirán los contenidos y facilitará el movimiento por la ciudad, así como de la promoción de los eventos y establecimientos turísticos y gastronómicos.

IoT

El despliegue de diferentes sensores por la ciudad, nos permitirá por un lado gestionar y anticiparnos a las posibles alertas que pudieran activarse en la ciudad: como pudieran ser subidas del agua en los aljibes o la alta condensación de humedad en lugares con material histórico sensible; y por otro lado el acercamiento al turista: mediante beacons, rutas guiadas y enriqueciendo los contenidos con material audiovisual e información contextual sobre la historia de la ciudad.

Flujo de Personas

Conocer el hábito de los turistas, servirá a los gestores de la ciudad para dirigir la oferta y dinamizar aquellas zonas que no están siendo visitadas por el turista, así como fortalecer aquellas que son atractivas. Esto también dinamizará el tejido empresarial involucrando a los agentes en las distintas actividades de promoción de la ciudad.

Visor Holístico

Gracias al Smart Destination Manager que cuenta con capacidades analíticas y de simulación, permitirán realizar predicciones sobre eventos futuros a partir de la reproducción de procedimientos de actuación utilizados en situaciones o eventos similares del pasado que han quedado registrados en el sistema, posibilitando generar servicios públicos cada vez más adaptados a las necesidades del ciudadano.

PRESUPUESTO Y CONVOCATORIA

El Ayuntamiento de Cáceres ha sido seleccionado como beneficiario de la 'II Convocatoria de Ciudades Inteligentes' del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, con un presupuesto de 2,9M€ de euros, que serán aportados en un 70% por el Ministerio, a través de Red.es, y en un 30% por el Ayuntamiento de Cáceres, con la cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

RIVASMART UN MODELO DE CIUDAD INTELIGENTE, INNOVADORA Y PROMOTORA DE UN MODELO SOCIOECONÓMICO SOSTENIBLE

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: En la ciudad de Rivas se están ejecutando distintos proyectos que la han convertido en referente de la modernidad, garantía de crecimiento y bienestar para sus ciudadanos. Su modelo de ciudad inteligente, su política de eficiencia energética y de reducción de CO2 plasmada en el Plan Rivas Emisiones Cero, el enorme despliegue realizado de fibra óptica y red Wi-Fi y la puesta en marcha y desarrollo de la estrategia Rivas 2020, y la importante apuesta por hacer un uso, racional e intenso, de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), para mejorar la eficacia y la eficiencia en la gestión de los servicios públicos, contemplados en “Rivas 21.20 Digital: la Agenda Digital para Rivas Vaciamadrid”, son claros ejemplos de la proyección que puede alcanzar, como ciudad innovadora y promotora de un modelo socioeconómico sostenible. El Ayuntamiento de Rivas tomó la decisión de apostar por el desarrollo “Smart” de la ciudad, con el propósito de gestionar de forma más eficiente y eficaz los recursos municipales y de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Prueba de ello, es su pertenencia desde junio de 2012 a la RECI, como una de las 25 ciudades fundadoras y liderando el grupo sobre medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad urbana, y su participación en el Comité de Normalización de AENOR CTN 178 “Ciudades Inteligentes”, liderando el Subcomité de Infraestructuras.



Figura 1. Fachada Ayuntamiento de Rivas.

DATOS GENERALES CIUDAD INTELIGENTE	
Localización:	Rivas Vaciamadrid, Madrid, Área Metropolitana de Madrid, Comunidad Autónoma de Madrid
Población/demografía:	87.400 Habitantes, Densidad de 1243,2 hab./km ²
Superficie Área actuación:	67,38 km ²
Fase del Proyecto Ciudad:	En proyecto con presupuesto aprobado y en culminación de diferentes actuaciones
Presupuesto Proyecto CI:	2.001.519,33 Euros € Inversión total en 2017
Financiación Proyecto CI:	Convocatoria 2017: Recursos propios 100% Municipal 1.672.203,83 € y EDUSI 329.315,50 € 50%.
Otros:	Ahorro neto económico de 1,4 millones de Euros al Año, reducción del consumo energético, calidad del Aire, calidad de Vida y reducción de emisiones de CO2

INTRODUCCIÓN

Rivas Vaciamadrid comenzó en el año 2004 con el despliegue de una red de Fibra Óptica y una red IP multiservicio Ultra rápida, sobre la cual se desarrolla el proyecto “Rivas Smart City”, en el que se destacan iniciativas emblemáticas en cada uno de los seis ámbitos de la Smart City (Environment, Mobility, Governance, Economy, People y Living):

- En la apuesta por el medio ambiente, el Ayuntamiento ripense presta una especial atención al sistema de iluminación inteligente que permite que espacios públicos que están iluminados con dispositivos LED dispongan de un sistema de detección de presencia que facilita que se baje al mínimo el uso de energía cuando no haya nadie. También destaca la gestión monitorizada de las fuentes ornamentales y del riego en la ciudad, el sistema Scada -que controla la gestión de los suministros en dependencias municipales-, los mecanismos de gestión de los centros de mando del alumbrado público, y un sistema para medir la energía solar producida por las placas fotovoltaicas instaladas en todos los edificios públicos de Rivas. Estas iniciativas han permitido a la ciudad obtener el galardón de Rivas, Ciudad de la Ciencia y la Innovación y formar parte de la Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación (INNPULSO).
- En el ámbito de Smart Mobility, Rivas cuenta con radares de control semafórico, para garantizar una mayor seguridad vial y una conducción más prudente. Rivas Cuenta con un Plan de Movilidad Sostenible Pmus y cuenta con 11 Puestos de alquiler Pública de Bicicletas.
- Dentro de Smart Economy, Rivas quiere convertirse en un referente de modelo de ciudad innovadora y abierta, de la mano del proyecto estratégico Rivas 2020, que promueva la economía del conocimiento basada en la creatividad y en la innovación, con capacidad de atraer talento e inversión.
- Para la mejora del ámbito de Smart Governance, la ciudad dispone de un avanzado portal de Gobierno Abierto, con espacios específicos de transparencia, datos abiertos y participación ciudadana, mediante el cual pretende conseguir uno de sus objetivos principales: construir un modelo de Ayuntamiento innovador y abierto que ofrezca a la ciudadanía, las empresas y emprendedores del municipio servicios de calidad, eficientes y colaborativos con su entorno, y que propicie y estimule la creación y asentamiento de nuevas actividades empresariales.
- En la apuesta por la mejora del ámbito de Smart People, la Casa de Asociaciones puede abrir también los sábados a los grupos que necesiten disponer de este espacio para sus actividades. Gracias a la domótica, las luces y la calefacción pueden encenderse mediante controles remotos que se gestionan desde el propio teléfono móvil.
- Finalmente, destacar a modo de ejemplo en el ámbito de Smart Living, en la gestión de seguridad y emergencias, el sistema piloto de gestión y centralización de datos Eurocop, que permite, entre otras actividades conectar determinada información de interés policial que figura en las bases de datos de los diferentes cuerpos de Policía, e intercambiar informes sobre sus actuaciones.

OBJETIVOS DE LA INICIATIVA

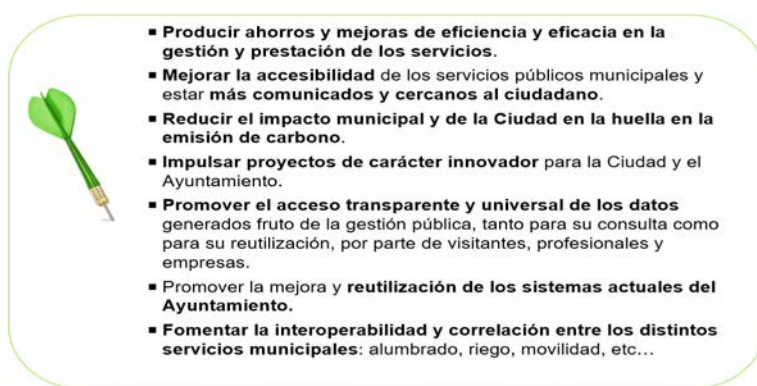


Figura 2. Objetivos de la Iniciativa RivaSmart.

La puesta en funcionamiento del modelo de ciudad Inteligente es compleja, porque afecta prácticamente a todos los servicios de la región, requiere una visión transversal e integrada, implica transformaciones de las infraestructuras urbanas e implica cambios en los modelos de gestión que en el caso de nuestra ciudad se lleva realizando desde el año 2004.

- **Gestión del inventario**
- **Bróker de integración de datos IoT**
- **Bróker de integración (modo Batch)**
- **API de publicación de información**
- **Plataforma de provisión open data**
- **Gestión de redes sociales**
- **Solución de gestión de incidencias**
- **Módulo medioambiental**
- **Gestión de cumplimiento de servicios**
- **Gestión de eventos, alertas, indicadores**

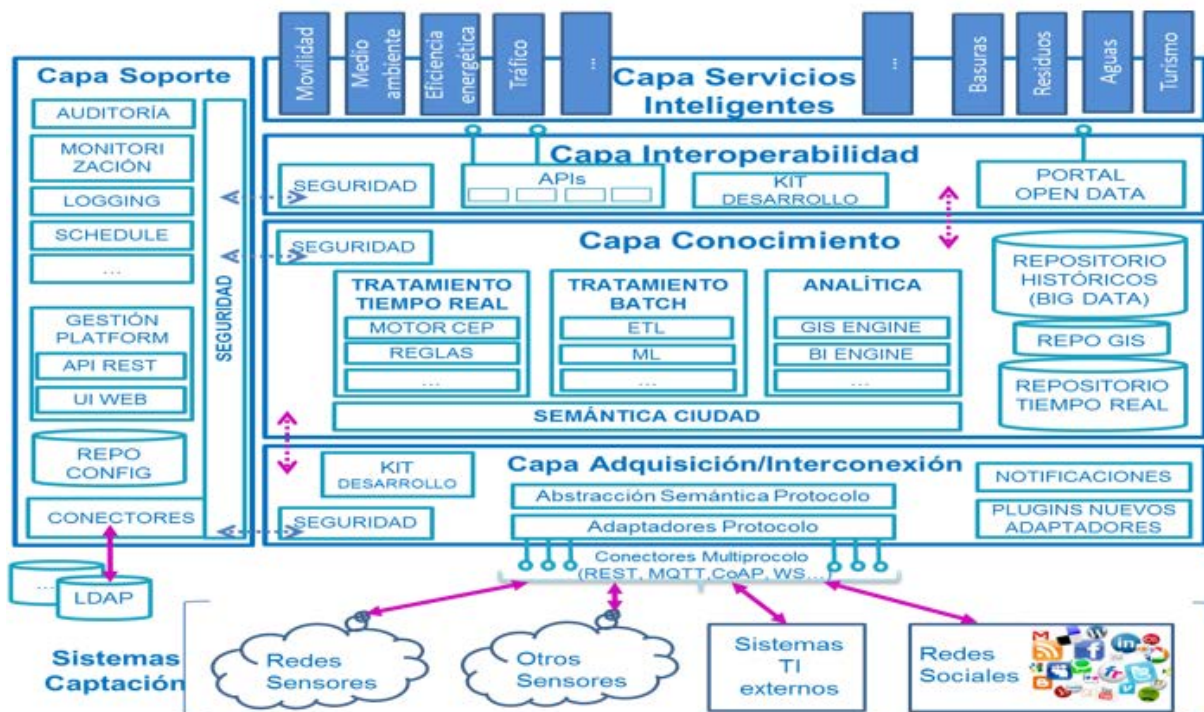


Figura 3. Componentes Plataforma según Norma CTN178.

AGENTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

El Ayuntamiento ha elaborado un plan estratégico municipal denominado RivaSmart, el cual lo lleva desarrollando desde el año 2004. En este proyecto está involucrada toda la organización municipal. El proyecto realizado con presupuesto 2017 tiene un 83.6% del Proyecto Inversión Municipal y un 16,4% Estrategia DUSI.

Promotor principal el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid y Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid 2015-2022 (EDUSI Rivas Vaciamadrid).

INFRAESTRUCTURAS TIC: SUSTITUCIÓN DE 745 PUNTOS DE ACCESO WIFI

La iniciativa RivaSmart pretende aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación con el objetivo de convertir a Rivas Vaciamadrid en una ciudad inteligente, es decir, aquella que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente.

Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente.

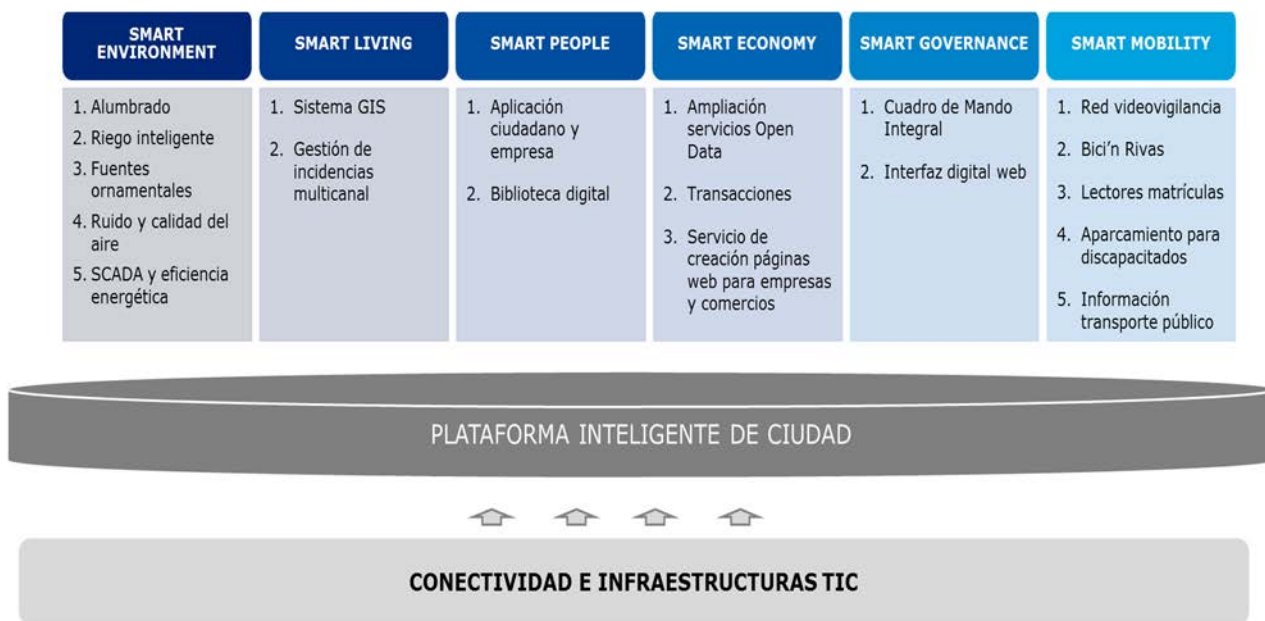


Figura 4. Verticales Smart del proyecto RivaSmart.

SCADA PARA CONTROL ENERGÉTICO EN EDIFICIOS PUBLICOS Y GESTOR ENERGÉTICO

La evolución tecnológica de los sistemas de gestión de infraestructuras (SCADA), eficiencia energética y consumos asociados, de manera que sean accesibles desde una aplicación móvil e integrando en los mismos otros verticales o soluciones. Asimismo, esta estos sistemas están integrados en la plataforma de ciudad para actuaciones correlacionadas por diferentes sensores IoT.

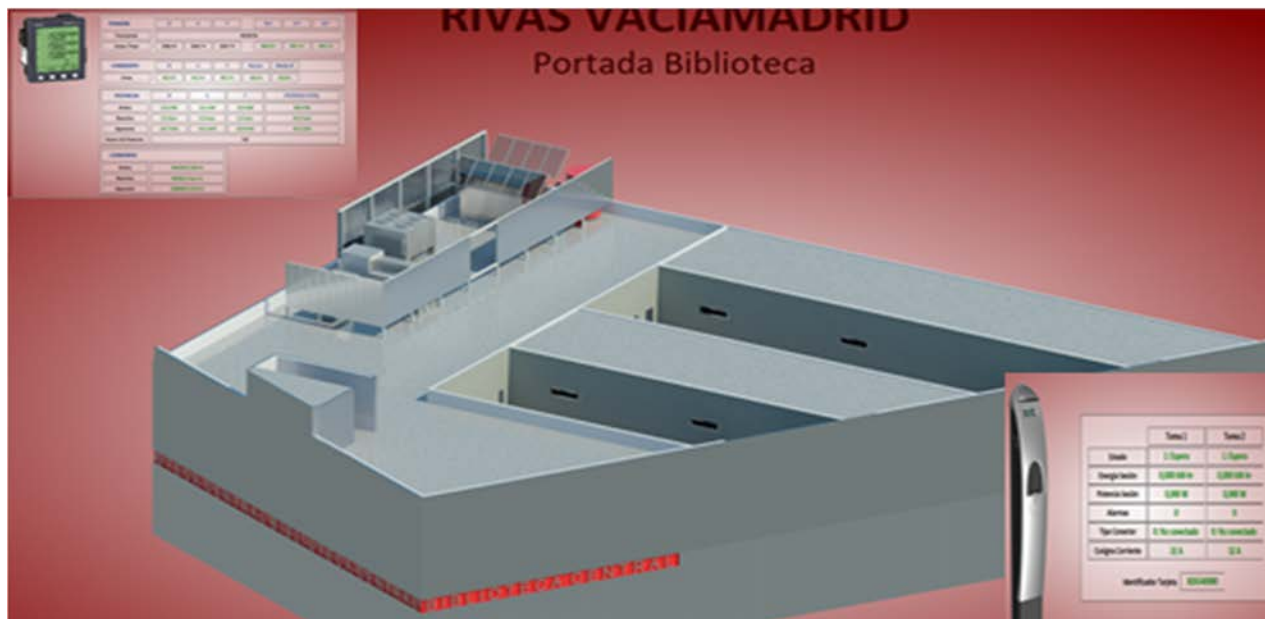


Figura 5. Scada Web con Gestión de Puntos de Recarga y promoción de la movilidad eléctrica.

Esta evolución e integración alcanza los siguientes objetivos:

- Adaptar el sistema de gestión de infraestructuras para lograr su compatibilidad con el conjunto de normas de Smart Cities que en estos momentos desde AENOR se están elaborando y aprobadas.
- Adaptar el sistema de gestión de la eficiencia energética para cumplir la norma UNE-EN-ISO 50001: Sistemas de gestión de la energía.
- Integrar la totalidad de los elementos del alumbrado público (aproximadamente 10.000 puntos) en el sistema de gestión de infraestructuras.
- Integración de las 42 fuentes ornamentales y sus correspondientes riegos en el sistema de gestión de infraestructuras, así como la medición de calidad del aire y ruido, estación de recarga de Vehículo eléctrico en el sistema de gestión de infraestructuras.
- Gestión global de los edificios.

Visualización y control para usuarios

La visualización de los datos y el control se llevan a cabo mediante una aplicación web que sirve de front-end de datos, la cual se comunica mediante la API de Gestión. Dicha aplicación consta de:

Una herramienta de generación de informes donde se proporciona información sobre el programa 50-50 coordinado desde el Ayuntamiento de Rivas y de participación activa con la comunidad educativa para el seguimiento del consumo de los propios centros.

El consumo desagregado en el edificio entre los distintos puntos de consumo y con distintas escalas temporales (horario, diario, mensual y anual).

Un cuadro de control donde el usuario puede configurar las notificaciones que le llegan asociadas a las alertas generadas y la activación de las acciones automáticas del sistema.

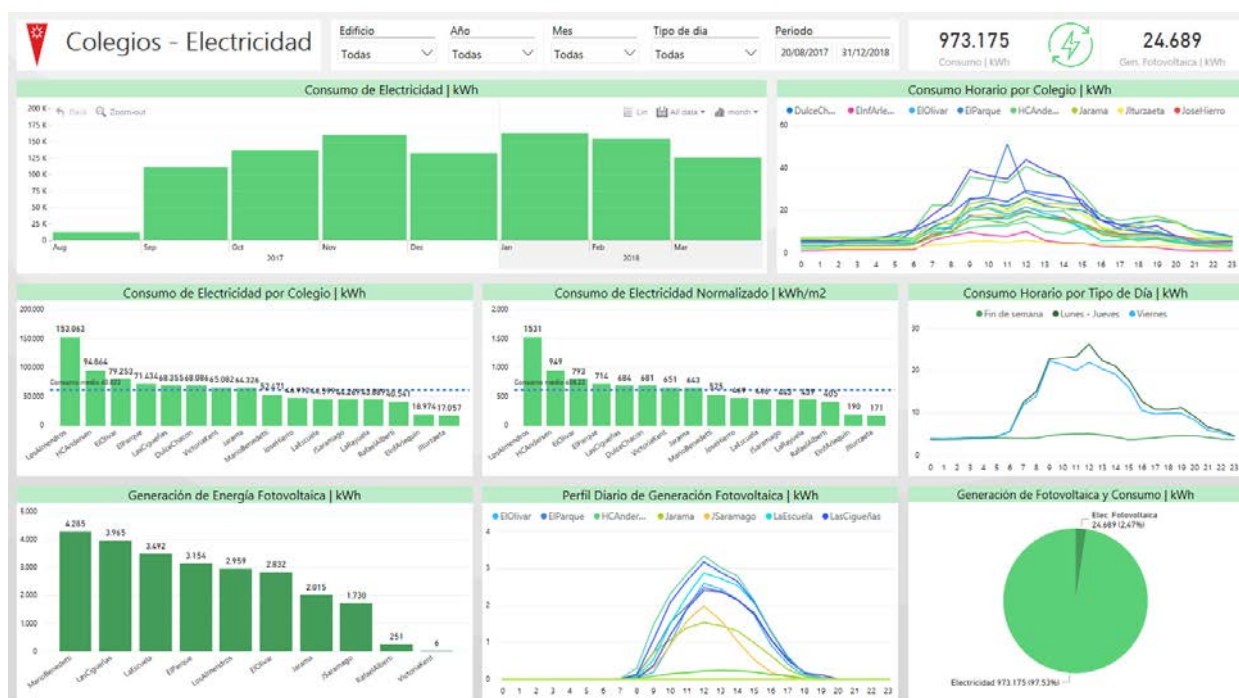


Figura 6. Cuadro de Mando Energético del programa 50-50 en Colegios Públicos.

CALIDAD DEL AIRE Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El Ayto. de Rivas Vaciamadrid presentó su Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado (Estrategia DUSI) en línea con los objetivos de la Estrategia Europa 2020, para un crecimiento de ciudad inteligente, sostenible e integrador.

Dentro de esta Estrategia, el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid diagnostica como debilidad la “Falta de recursos para el control ambiental” y como amenaza, un “Territorio altamente propenso al desarrollo de actividades que derivarían en puntos de degradación ambiental y focos de contaminación”, que requieren la implementación de actuaciones al respecto.

Es por tanto una necesidad genérica el dotarse de un control autónomo de los valores de contaminación atmosférica y los recursos hídricos, de manera que el municipio cuente con sus propios recursos de gestión paralelos a los sistemas de medición y control por parte de Organismos supralocales (Comunidad de Madrid). De esta manera se pretende la creación de una red de control de la contaminación atmosférica propia mediante la aportación de infraestructuras y recursos.

Esta línea de actuación, encaminada a la integración del Vertical de Calidad del Aire/Ruido en el municipio, se relaciona con los siguientes Objetivos temáticos y específicos establecidos por la Estrategia Europa 2020:

- OT2. Mejorar el acceso, el uso y la calidad de las tecnologías de la información y la comunicación.
 - o OE.2.3.3. Promover las TIC en estrategias de desarrollo urbano integrado a través de actuaciones en Administración electrónica local y Smart Cities:
 - Impulsar las actuaciones necesarias para catalogar las ciudades como Smart Cities
 - Desplegar plataformas de gestión y redes para la Smart City: redes de sensores, redes de actuadores y/o redes de comunicaciones.
 - Desarrollo de aplicaciones móviles relacionadas con servicios prestados por el municipio.
 - Desarrollar una estrategia global que fomente el “Open Government” mediante la publicación electrónica de todos sus datos.
- OT6. Conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos.
 - o OE.6.5.2. Acciones integradas de rehabilitación de ciudades, de mejora del entorno urbano y su medio ambiente:
 - Reducción de la contaminación, en particular la de origen atmosférico y acústico
 - Diseño y puesta en marcha de planes de mejora de calidad del aire urbano
 - Diseño y puesta en marcha de planes de reducción del ruido urbano



Figura 7. Objetivos temáticos relacionados con la solución Calidad Aire y Ruido.

CIUDAD 100% LED CON GESTIÓN DEL ALUMBRADO Y RIEGO INTELIGENTE

En este proyecto se ha abordado en la sustitución de 1392 luminarias a Led con gestión Inteligente y las 7541 Luminarias ya cambiadas en el año 2013. En concreto, el proyecto se basa en una solución de iluminación Inteligente en banda ancha, lo que aporta al municipio múltiples ahorros y ventajas.

Como se muestra en la figura 8, para mejorar la monitorización y el control de la regulación de las luminarias se opta por la solución B-PLC de UVAX, que permite usar la línea de alimentación del alumbrado público como sistema de comunicación para controlar y gestionar los equipos activos de control y que además permite crear una red de telecomunicaciones de banda ancha para otras aplicaciones IP.

Adicionalmente, la plataforma permite utilizar sistemas de detección de presencia, que hemos integrado en Plazas y Pistas deportivas, y posteriormente en rotondas y pasos de cebra en toda la ciudad, lo que nos permite ser más exigentes con los niveles de regulación, pudiendo mantener niveles de iluminación bajos en ausencia de personas o vehículos, e incrementarlos en caso de presencia.

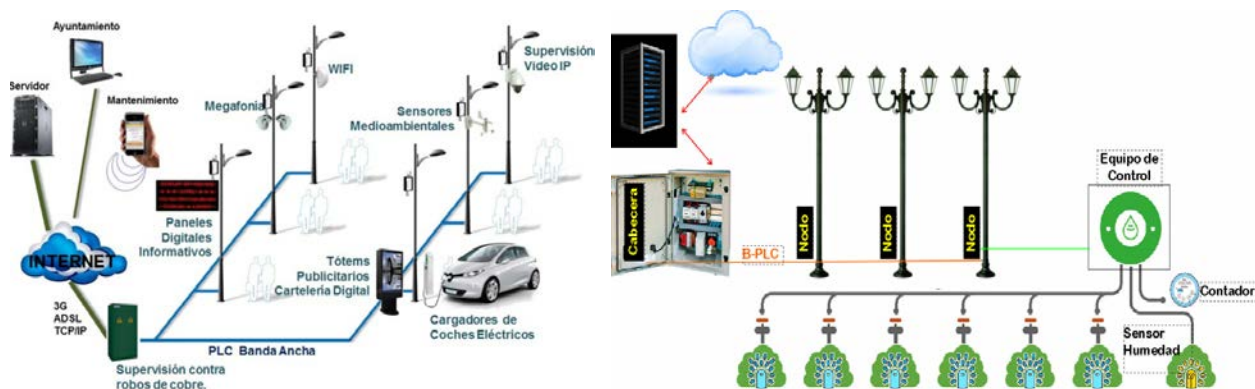


Figura 8. Infraestructura inteligente IoT Rivas Vaciamadrid.

El proyecto se basa en la tecnología PLC de banda ancha como red de sistema de Telecomunicación en la smart city. En los centros de mando se instala un concentrador, el cual se encuentra en este caso conectado a la red multi-servicio a través de fibra óptica (podría ser otra tecnología como 3G, 4G, WiFi, etc.) que enlaza con los controladores instalados en cada una de las farolas a través del propio cableado eléctrico. Con dicha tecnología podemos abordar todo tipo de aplicaciones, industrias y mercados, tales como los medidores de energía, infraestructuras de alumbrado público, soluciones M2M, sistemas de control, monitoreo y sistemas de gestión de edificios, vídeo vigilancia, Smart Cities y proyectos de eficiencia energética.

En el caso de Rivas hemos conseguido:

- Implantar una red de telecomunicaciones en todo el municipio.
- Resolver los problemas existentes como control y gestión, análisis de consumos, robos de cableados eléctricos, gestión de uso de instalaciones, etc.
- Ampliar la solución a otros elementos de la vía pública, como riego, paneles de Información, WiFi, gestión de residuos, etc.
- Mejorar el análisis del uso de instalaciones y modelo Open Data.
- Gestión del consumo energético en tiempo real de las instalaciones de Alumbrado público.
- Implantar de manera escalable una plataforma IoT en la ciudad.
- Campañas medio ambientales como la Hora del Plantea que bajamos la iluminación del Alumbrado Público en la cual la Ciudadanía puede ver con datos el ahorro en consumo y en emisiones de CO2.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

CONCEPTO	INVERSIÓN €
INVERSIÓN MUNICIPAL EN SCADA CONTROL ENERGÉTICO EDIF. PUB./TELECO.	30.909,00
FEDER-EDUSI/EQUIP.PROC.INFOR. CALIDAD DEL AIRE	44.770,00
FEDER-EDUSI/APLIC.INFOR. CONTROL CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	50.000,00
FEDER-EDUSI/EQUIP.PROC.INFOR. RIEGO Y ALUMBRADO/TELECO (Barrio de la Luna y Cristo de Rivas)	234.545,50
INVERSIÓN MUNICIPAL SUSTITUCIÓN ALUMBRADO CON GESTIÓN INTELIGENTE	705.645,42
INVERSIÓN MUNICIPAL EN GESTIÓN PUNTO A PUNTO Y RIEGO INTELIGENTE	619.649,41
INVERSIÓN MUNICIPAL RENOVACIÓN WIFI MUNICIPAL 745 PUNTOS DE ACCESOS ULTRÁPIDOS	316.000
TOTAL INVERSIÓN 2017	2.001.519,33

REFERENCIAS

- <http://dusi.rivasciudad.es/>

MATARÓ, LOCOMOTORA CON DESTINO CIUDAD INTELIGENTE

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: Mataró tiene unos activos fundamentados en su pasado industrial, su tradición cooperativista y asociativa, el compromiso con la sostenibilidad y la apuesta firme por el conocimiento, que la posicionan para ser una ciudad inteligente con un marcado acento social. Activos bien presentes actualmente y que, junto a las tecnologías habilitadoras, en el pasado la máquina de vapor (Mataró fue el nombre de la locomotora que realizó el primer trayecto en la península Ibérica en 1848) y en el presente las nuevas tecnologías disruptivas que a su vez empoderan al ciudadano, constituyen el ecosistema urbano que proyecta nuestra ciudad hacia el futuro. En el núcleo, el ayuntamiento junto con otros agentes clave de la ciudad impulsan una estrategia transversal y coordinada de ciudad inteligente: Tecnocampus Mataró-Maresme, que desarrolla Camp d'Innovació un proyecto de innovación social con la ayuda de técnicas digitales vinculado a las escuelas, donde se prepara el futuro talento de la ciudad, el Consorcio para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme, que proyecta el Parc Maresme Circular, un ambicioso centro de actividades públicas y privadas alrededor de la economía circular, Aigües de Mataró, que lidera el proyecto Smart Water, basado en la eficiencia, apertura de datos e integración de sistemas, que pretende convertirse en un modelo de referencia, y el propio Ayuntamiento como responsable del proyecto Yes We Rent para impulsar iniciativas del ámbito de la economía social y cooperativa que ofrezcan una vía alternativa de acceso a la vivienda diferente a la del mercado libre o vivienda pública.

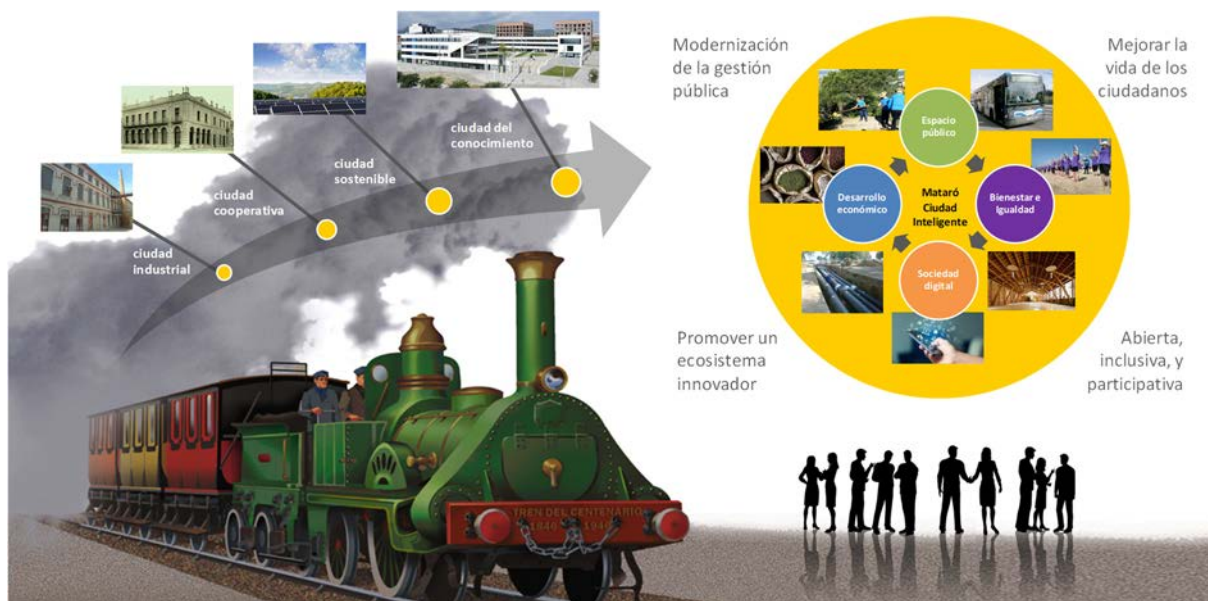


Figura 1. La siguiente estación, el nuevo paradigma de ciudad inteligente (Autor ilustración locomotora: Miquel Conde).

DATOS GENERALES	
Localización:	Mataró, ciudad catalana del litoral mediterráneo, capital de la comarca del Maresme, situada a unos 30Km al norte de la ciudad de Barcelona, es la ciudad costera más grande entre Barcelona y Francia.
Población/demografía:	127.014 habitantes Media de edad: 41,7 años Densidad: 5.645 hab/Km2
Superficie Área actuación:	Total municipio 22,5 Km2
Fase del Proyecto Ciudad:	En desarrollo
Presupuesto Proyecto:	Total actuaciones: 12.162.797,70€
Financiación Proyecto:	Recursos propios de los Agentes i UIA (Urban Innovative Actions) de la UE

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO CIUDAD

Contexto estratégico

Mataró ha desarrollado recientemente un proceso de reflexión y de planificación estratégica, en un contexto histórico de cambios sustanciales de la sociedad y economía. Este proceso, llamado MATARÓ 2022, sirve para establecer la dirección que debe tomar la ciudad y el modelo de desarrollo futuro, teniendo en cuenta el bagaje histórico y los retos de futuro. La estrategia se enmarca en el contexto europeo, y su actual modelo de desarrollo, inteligente, sostenible e integrador. En una escala global, el planteamiento del Mataró 2022 entra en consonancia con el conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) que la Asamblea General de la ONU de 2015 adoptó por unanimidad en la Agenda 2030.

El proceso tuvo varias fases, la fase de identificación en que fue esencial la participación de agentes municipales representantes de las diversas áreas del Ayuntamiento, los miembros del gobierno y de la oposición, y también la participación ciudadana, a través del Consejo de Ciudad y del Consejo Económico y Social. La fase de análisis tenía por objetivo contrastar, adaptar y validar los retos del municipio propuestos y empezar a identificar posibles actuaciones, i finalmente, la fase de definición estratégica sirvió para definir los ejes de actuación y la visión que serán el pilar del Mataró 2022, de la información recogida y analizada en cuanto al horizonte de los retos que Mataró quiere trabajar los próximos años.

En cuanto a la visión, Mataró quiere ser reconocida como capital mediterránea de la Región Metropolitana de Barcelona con vocación de ciudad inclusiva, emprendedora, sostenible y de calidad de vida gracias a la innovación y la capacitación de su gente y de sus empresas. Mataró, ciudad de mar de la Barcelona metropolitana, se afianza como capital emprendedora que opta por una economía diversificada hacia el textil especializado, el ámbito sociosanitario y el nuevo turismo con esencia cultural y deportiva, con el objetivo de ofrecer nuevas oportunidades para el crecimiento de sus empresas y para la ocupación de su gente.

Se establecen finalmente los retos que son el pilar de siete ejes estratégicos, de los cuales se derivan las actuaciones.

Los tres retos identificados son: (1) Lucha contra el paro y creación de empleo de calidad, (2) Igualdad de oportunidades para la cohesión social y territorial, y (3) Imagen, reconocimiento y promoción de la ciudad.

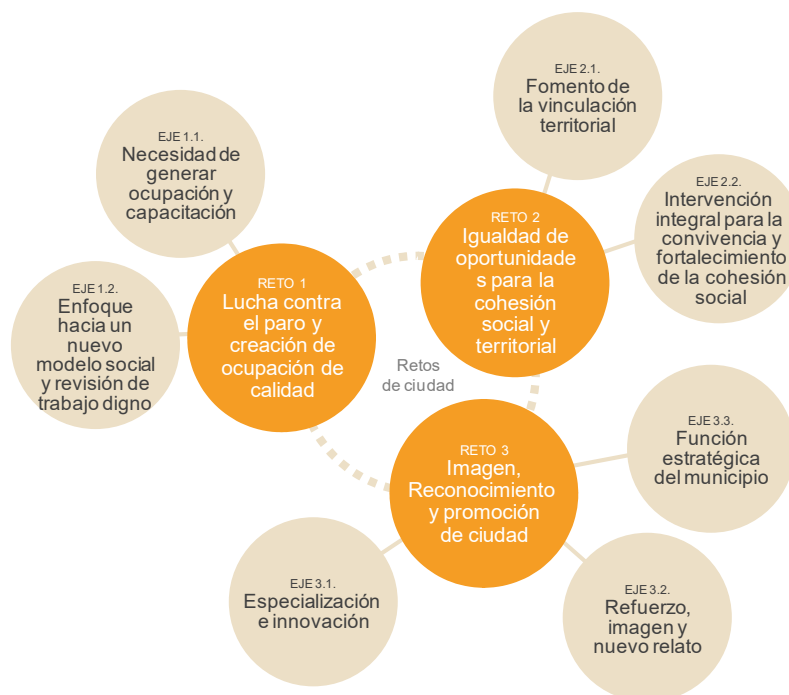


Figura 2. Retos y ejes de actuación del Mataró 2022.

Plan de ciudad inteligente

En este contexto estratégico, el Ayuntamiento ha abordado un proceso de diagnóstico de ciudad inteligente, observando que Mataró ya dispone de una estrategia de ciudad y ha desplegado proyectos smart específicos. Por otra parte, Mataró dispone de un órgano de Estrategia, el cual pone de relieve una gobernanza y liderazgo claros en la transformación de ciudad inteligente, en la cual se han identificado hasta 90 actuaciones consideradas smart, es decir, se trata de soluciones innovadoras, con enfoque al ciudadano, hacen uso de las TIC, transversales, generan eficiencias, sostenibles, escalables, replicables, colaborativas, etc.

Consideramos una smart city aquella ciudad que fomenta el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos a través de una gestión eficiente de los recursos y promoviendo una gobernanza participativa. Esta evolución es posible gracias a la transformación de la información en conocimiento -una característica básica para mejorar la vida de los ciudadanos.

Los ejes estratégicos del plan de ciudad inteligente de Mataró sobre el que se enmarcan las actuaciones son:

- **SOCIEDAD DIGITAL E INTERACCION:** Tomar la capacitación digital como un nuevo modelo de crecimiento de empleo digno. Asimismo, modernizarse hacia la e-Administración y fomentar la participación y co-creación ciudadana en base a la innovación social.
- **BIENESTAR E IGUALDAD DE OPORTUNIDADES:** Trabajar para alcanzar el bienestar social de Mataró, proveyendo los servicios necesarios de forma accesible, innovadora y autónoma.
- **ESPACIO PÚBLICO:** Transformar el espacio público en un entorno más sostenible, limpio, seguro y habitable, impulsando la eficiencia de los servicios urbanos y trabajando en el fortalecimiento de la cohesión social y territorial.
- **DESARROLLO ECONÓMICO:** Promover la modernización de los principales sectores económicos locales y mejorar su competitividad con el fin de aumento el trabajo digno y crecimiento económico.

Con este planteamiento holístico, al ayuntamiento junto a agentes clave de la ciudad como son Tecnocampus Mataró-Maresme, Aigües de Mataró, Consorci de Residus del Maresme, impulsan actuaciones de ciudad inteligente que van alineados con los ejes estratégicos del plan. Aunque en el marco del plan de ciudad inteligente se desarrollan un conjunto muy extenso de actuaciones, presentamos cuatro de ellas que visualizan el compromiso de la ciudad con este proceso de transformación transversal compartido.

Tecnocampus Mataró-Maresme desarrolla **Camp d'Innovació Social** de Mataró un proyecto de innovación social con la ayuda de técnicas digitales vinculado a las escuelas, donde se prepara el futuro talento de la ciudad,

El Consorcio para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme proyecta el **Parc Maresme Circular**, un ambicioso centro de actividades públicas y privadas alrededor de la economía circular

Aigües de Mataró lidera el proyecto **Smart Water**, basado en la eficiencia, apertura de datos y integración de sistemas, que pretende convertirse en un modelo de referencia

El Ayuntamiento de Mataró es el responsable del proyecto **Yes We Rent** para impulsar iniciativas del ámbito de la economía social y cooperativa que ofrezcan una vía alternativa de acceso a la vivienda diferente del mercado libre o vivienda pública.

Acciones que se desarrollan en dimensiones clave de la transformación que se plantea la ciudad (innovación social, sostenibilidad, infraestructuras i bienestar) y que deben impactar también en el desarrollo económico local, la cohesión social y promoción de ciudad, que conforman al fin y al cabo los retos estratégicos de la ciudad.

Agentes participantes en el Proyecto

“Camp d'Innovació Social de Mataró”

- Tecnocampus Mataró-Maresme (Emprenedoria i Innovació Educativa)
- Fundació Servei solidari (Escola Pia)
- Ajuntament Mataró + Cafè de Mar
- Escola PIA
- Escola GEM
- Escola Thos i Codina

“Yes we rent”

- Ayuntamiento de Mataró
- Fundació Unió de Cooperadors
- Diputació de Barcelona
- Salesianos Sant Jordi
- IGOP - Universidad Autónoma de Barcelona
- Tecnocampus – Mataró

“Parc Maresme Circular”

- Consorcio para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme (CTRSUM)

“Smart Water”

- Aigües de Mataró
- Empresas del sector del agua indicadas en la figura 5

Antecedentes**“Camp d’Innovació Social de Mataró”**

Los centros educativos son motores de transformación social y a su vez generadores de talento y futuro emprendimiento. Campo de Innovación es una actividad en la que estudiantes de tres colegios de Mataró trabajan la economía social y sostenible resolviendo un reto y con la mentoría de estudiantes de TecnoCampus que orientan, plantean preguntas, pautan la metodología de la dinámica de trabajo.

“Yes we rent”

Se estima que en el último año el precio de los alquileres se ha incrementado en un 33% en Mataró, un aumento similar al de otras ciudades del área metropolitana que, unido a la escasez de oferta, excluye un número creciente de personas del derecho a la vivienda. Los esfuerzos en políticas sociales, como la promoción de nuevas viviendas asequibles o la compra de vivienda, no son suficientes y la posibilidad de generar más oferta de alquiler a corto plazo pasa por movilizar y poner en el mercado vivienda desocupada. Se calcula que en la ciudad hay 3.381 viviendas desocupadas, un 75% propiedad de particulares.

“Parc Maresme Circular”

Según plantean los expertos, la presión ambiental que genera la actual gestión de materiales/recursos/residuos nos está llevando hacia una situación insostenible a corto-medio plazo. Desde el Consorcio para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme (CTRSUM), y como parte de su responsabilidad como servicio público, se ha iniciado este proyecto pionero a nivel estatal para desarrollar las etapas superiores de la jerarquía de gestión (prevención, reutilización, reciclaje) de los residuos-recursos, sin perder de vista el enfoque social que debe primar en cualquier actuación pública y de interés común.

Si bien es cierto que falta por desarrollar una regulación más decidida sobre los productos que se ponen en el mercado y la responsabilidad ampliada del productor, los entes locales pueden jugar un papel decisivo en la implantación de la economía circular en el territorio en base a su función de promotor, habilitador y facilitador entre los diferentes agentes implicados: administraciones, empresas, academia y ciudadanía.

“Smart Water”

El futuro del agua se apoya en una gestión inteligente que asegure un uso sostenible de los recursos naturales. La tecnología big data y el IOT (Internet of things) son algunas de las tecnologías en las que está trabajando Aigües de Mataró, que desde 2001 apostó por comenzar a renovar su parque de contadores con la incorporación de contadores electrónicos con la posibilidad de poder ser leído de manera remota. Actualmente más del 76% (45.000 contadores) del parque de contadores son contadores electrónicos y de este 76% ya disponemos de un 57% (26.000 contadores aproximadamente) con telelectura diaria.

Descripción del Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente

“Camp d’Innovació Social”

El Campo de innovación se contextualiza en el proyecto Claim Your Future, que es el nombre del proyecto europeo que trabaja el liderazgo de jóvenes en materia de emprendimiento social en sus regiones. Participan seis países: Holanda, Portugal, Inglaterra, Lituania, Alemania y España. Se trata de un proyecto de cuádruple hélice, en el que participan administración, empresas, educación y ciudadanía, y que la Unión Europea está impulsando.

Cien alumnos de las escuelas realizaron una ruta por distintas cooperativas de la ciudad para ver y escuchar iniciativas que trabajan y se preocupan por el impacto de sus resultados en el territorio.

El ayuntamiento de Mataró lanzó un reto a los alumnos: ¿Cómo te imaginas el Mataró de 2022?, que se dividió en cuatro retos: tejidos inteligentes, mar en valor, nuevo modelo de puerto urbano y ciudad internacional.

El pasado viernes 25 de enero se presentaron los proyectos de los estudiantes y se eligió al grupo ganador, llamado The tissue ones. El proyecto ganador fue Security Bra. El proyecto se basa en la creación de un top sujetador para intentar reducir los casos de violencia de género. Este tema pareció una muy buena oportunidad para enfocar la utilidad de la prenda, dada la alta concienciación entre el colectivo asistente al Campo de innovación. Rápidamente el grupo se puso a trabajar en cuales podían ser las funcionalidades de la prenda, botón antipánico (de alerta), que pudiera activarse solo (con un sensor de ritmo cardíaco y una posible palabra clave para evitar falsas activaciones) y que pudiera enviar la posición. Este top tiene un sensor cardíaco que se activa cuando se aceleran las pulsaciones (sólo las que provengan de un caso de violencia de género), que deben permanecer mínimamente un tiempo y por consiguiente, se pone en marcha un micrófono para grabar todo lo que puede pasar y tener pruebas válidas.

“Yes we rent”

El proyecto quiere incidir en el mercado de alquiler de vivienda (de precio elevado, desregulado e inestable) generando una oferta alternativa de vivienda asequible y estable, por un lado, y que ofrezca a los propietarios seguridad en el cobro y facilidades para la rehabilitación, por la otra. Indirectamente, se espera un impacto positivo en la creación de empleo empleo y en la eficiencia energética de las viviendas.

La propuesta busca poner en común la necesidad de movilizar vivienda desocupada y la voluntad de apoyar fórmulas de vivienda colaborativa

"Yes We Rent" propondrá incentivos a aquellos propietarios que opten para incluir sus viviendas en el programa:

- a) realización de obras de rehabilitación de su vivienda;
- b) subvenciones a fondo perdido para actuaciones de eficiencia energética de las viviendas;
- c) una garantía absoluta de cobro por medio de un fondo de garantía propio;
- d) beneficios fiscales en impuestos municipales como el IBI o la plusvalía;
- e) gratuidad en la gestión del alquiler.

A cambio de la mejora del patrimonio y de la seguridad en los ingresos, se negocia una retribución que será al mismo tiempo justa por el propietario y asegurará la asequibilidad de la vivienda.

“Parc Maresme Circular”

En el Parc Maresme Circular van a confluir numerosas actividades relacionadas con la gestión de residuos-recursos. Algunas de ellas están orientadas directamente a la sensibilización y participación ciudadanas:

1. Servicio de auto-reparación de objetos para alargar su vida útil: muebles, bicicletas, ropa, aparatos eléctricos y electrónicos
2. Zona de huertos públicos para la reconexión con el medio agrícola
3. Obrador de lucha contra el despilfarro alimentario
4. Tienda de artículos de 2ª mano y zona de intercambio
5. Biblioteca de artículos y herramientas (préstamo de objetos de uso esporádico)
6. Aulas para talleres y charlas de formación, y salas para reuniones
7. Incubadora de start-ups de la Economía Circular
8. Área de triaje de residuos voluminosos para la mejora del reciclaje material
9. Área de reciclaje material de colchones
10. Centro de investigación aplicada para la circularidad del textil
11. Centro de preparación para la reutilización y el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos
12. Área de transferencia de recogidas selectivas

“Smart Water”

Se trata de una actuación en dos ámbitos: un proyecto colaborativo de empresas del sector del agua, de un sistema de información Geográfica con software Open Source. Giswater mejora notablemente el uso de tecnologías de software hidráulico como Epanet y Swmm. Actúa como un driver con capacidad para conectar con cualquier base de datos espacial. Puede integrarse con un software Scada de telecontrol. Un proyecto de telelectura diaria de contadores de consumo de agua. Junto a la apuesta por la implantación de contadores con telelectura, este proyecto viene acompañado de un conjunto de desarrollos propios a nivel de software para poder obtener el máximo rendimiento a la telelectura (aplicaciones para Terminales Móviles, control del parque de contadores, etc).

Ámbito de Actuación

Municipio de Mataró y entorno territorial, comarca del Maresme.

Condiciones Sociales, Económicas y Medioambientales

Durante mucho tiempo, Mataró y la comarca del Maresme han sido uno de los polos de desarrollo económico de la Región Metropolitana de Barcelona para su especialización en el sector industrial del textil y la confección y, en particular, del género de punto. Los años 50, 60 y 70 fueron el período durante el cual Mataró registró el mayor crecimiento demográfico y urbanístico de su historia. Hasta la mitad de los noventa, más de una tercera parte de la población ocupada de Mataró estaba vinculada directamente al sector textil.

La marcada especialización industrial en el género de punto, caracterizada por unidades empresariales de pequeño tamaño, ha sufrido de manera importante los efectos de la crisis económica global y la previa reestructuración del sector textil. Muchas empresas cerraron o adoptaron estrategias de deslocalización en busca de menores costes laborales, transaccionales y ecológicos. Este proceso ha tenido enormes consecuencias en términos sociales y económicos, ya que, a las elevadas pérdidas de puestos de trabajo, hay que añadir la pérdida de intangibles tales como el conocimiento y la experiencia acumulados a lo largo de generaciones.

A todo esto, a partir del año 2008 se añadió el impacto del estallido de la burbuja inmobiliaria, con una intensa destrucción de puestos de trabajo en la construcción y el descenso del empleo de muchos de servicios, sobre todo de los más intensivos en mano de obra. Como efecto de las dos crisis, la textil y la inmobiliaria, Mataró es la ciudad media (mayor de 50.000 habitantes) con la tasa de paro más elevada del conjunto de toda Cataluña.

En el caso de Mataró, un reto particularmente importante es el de facilitar la inserción laboral a las personas con niveles de instrucción bajos y que llevan más tiempo en paro.

La pirámide de edad muestra claramente el proceso de envejecimiento que en los últimos años se ha ralentizado como consecuencia del mayor número de nacimientos procedentes de las generaciones del "baby boom" de los años 60 y 70 y de la llegada de población extranjera extracomunitaria que, en términos generales, registra una media de edad inferior a la población ya residente. La distribución de la población no se muestra aleatoria y permite identificar los procesos de concentración de los colectivos más desfavorecidos.

Hoy en día, el principal motor económico de Mataró es el sector de los servicios, acumulando un 63% de la facturación, y el 72% de la nueva contratación. La industria se ha recuperado en los últimos años, pero representa tan sólo un 31% de la facturación y un 22% de la nueva contratación. La construcción representa un 5,8% y la Agricultura un 0,06%.

La industria textil continúa ocupando un lugar importante en la economía de Mataró, constituyendo un 13,7% de la facturación total del Maresme.

Identificación de Retos Urbanos/Territoriales a solucionar

Las actuaciones presentadas se enmarcan en el plan de ciudad inteligente de Mataró y a su vez responden a los retos planteados en la estrategia de ciudad Mataró 2022 expuestos. Los principales retos planteados en el Congreso en los que se hace incidencia en las actuaciones son:

- Gobierno, Participación Ciudadana e Innovación Social
- Cambio Climático, Eficiencia Energética y Energías Renovables
- Medioambiente Urbano, Economía Circular y Calidad de Vida
- Seguridad y Servicios a las Personas
- Nuevos Modelos de Negocio, Emprendimiento y Datos Abiertos

Objetivos y resultados del Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente

“Camp d’Innovació Social”

Trata de fomentar la vinculación territorial, fortaleciendo aspectos clave de convivencia y cohesión social, en ámbitos como vivienda, atención a las personas, educación, cultura, deporte...

Se buscaba un mayor impacto que el de hacer una actividad de un día tipo Hackathon sino darle una narrativa multidisciplinar y por tanto, que vieran diferentes proyectos y expertos.

Los ganadores de esta edición han viajado a Lituania.

“Yes We Rent”

Tiene por objetivo explorar soluciones basadas en la economía social y cooperativa para generar una oferta alternativa de vivienda asequible y estable en la ciudad de Mataró.

Se pretende conseguir movilizar 350 viviendas en 3 años en Mataró, pero también a otros municipios del área de influencia. Pero, sobre todo, el objetivo es hacer viable una fórmula cooperativa de acceso a la vivienda de alquiler.

“Parc Maresme Circular”

Se pretende que las actividades del parque sean generadoras de puestos de trabajo y un polo de innovación para la mejora continua en la gestión de recursos, con énfasis en los diferentes sectores estratégicos identificados en el territorio, entre ellos el sector textil.

“Smart Water”

Crear un software SIG estándar y sin costos de licencias en la gestión de los servicios de abastecimiento agua y alcantarillado, para la mejora de la gestión de la información, análisis y representación, con el objetivo de mejorar la organización y el servicio a los ciudadanos. A su vez se crea una comunidad de usuarios de las diferentes compañías que nos permite compartir el conocimiento y una estrategia de inversión.

Finalmente, para maximizar la eficiencia disponer de un parque de contadores 100% teleleídos diariamente, que junto con un paquete de aplicaciones permita la explotación de la información recibida

MEMORIA TÉCNICA PROYECTO CIUDAD INTELIGENTE

Algunas de las actuaciones previstas incluyen avances tecnológicos destacados, desde proyectos de I+D+I con centros tecnológicos de referencia hasta la utilización de inteligencia artificial en aplicaciones robóticas.

Para las telelecturas de contadores se está utilizando varias tecnologías radio y IOT, como NB-IOT.

Por cuestiones de espacio no podemos detallar aquí todas las tecnologías que están ayudando a hacer realidad estos proyectos.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

“Camp d’Innovació Social”

El Campo es una de las acciones del proyecto Claim your future que conduce desde España, la Fundació Servei Solidari que financió todo el Campo, así como el viaje a Lituania del equipo ganador.

El presupuesto de Tecnocampus fue aproximadamente de 2.000€

“Yes We Rent”

El importe de subvención UIA total que solicitó fue de 2.500.638,16 € correspondiente al 80% del total del presupuesto (3.125.797,70 €). Y los 625.159,54 € proceden de fuentes propios de los diferentes socios (gastos de personal, etc.).

Del conjunto del proyecto corresponde al Ayuntamiento una subvención de 2.085.200 € que supone el 80% del total del presupuesto.

“Parc Maresme Circular”

La financiación de la compra de la parcela, proyecto y ejecución de las instalaciones de la primera fase se realiza con fondos 100% del Consorcio para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme, constituido por 28 municipios como miembros usuarios de los servicios del Consorcio, más la Diputación de Barcelona y el Consell Comarcal del Maresme.

La compra de la parcela se realizó en marzo de 2018 por un precio de unos 6 M€ (sin IVA) La realización del proyecto y la construcción de la primera fase están presupuestadas por un valor cercano a los 3 M€ (sin IVA). En las siguientes fases se prevé que algunas de las actividades más industriales se financien y ejecuten en colaboración con el sector privado.

“Smart Water”

- Inversión: 35.000 €. Fases consolidadas:
- Auditoria “NETaqua – Giswater”
- Desarrollo mejoras [Asociación compañías Giswater]
- Migración Bdd
- Implantación

IMÁGENES PROYECTO CIUDAD/TERRITORIO INTELIGENTE



Figura 3. Imagen del “Camp d’Innovació Social”.



Figura 4. Imagen del proyecto “Yes We Rent”.

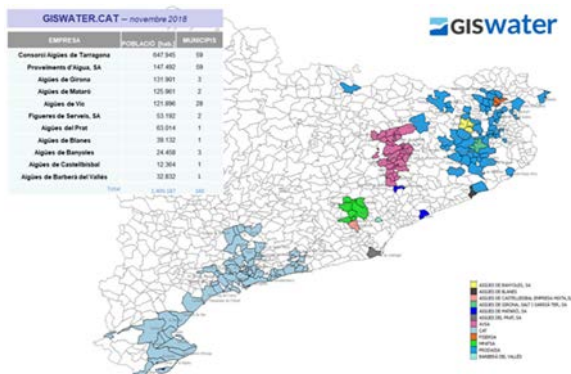


Figura 5. Ámbito de aplicación del Giswater.



Figura 611. Imagen del solar destinado a “Parc Maresme”.

URBAN LAB SANT FELIU, ECOSISTEMA DE VALIDACIÓN Y PROTOTIPADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DIGITALES

Resumen Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente: Urban Lab Sant Feliu son espacios de prueba y dinámicas de testeo para facilitar la validación y prototipado de productos y servicios digitales, ya sea en espacio público urbano o en edificios municipales como un laboratorio de ciudad con dinámicas de demostración de servicios innovadores digitales. Es la aplicación de la innovación abierta a la ciudad, facilitando que Sant Feliu llegue a ser un campo de pruebas, prototipado y validación de ideas y proyectos. Urban Labs facilita el uso de los espacios públicos de la ciudad para implementar proyectos pilotos de ciudad inteligente e innovación urbana y busca alianzas y colaboraciones público-privadas. Es como entender la ciudad como campo de pruebas de soluciones de ciudad social e inteligente.



Figura 1. Social Urban Lab.

DATOS GENERALES CIUDAD/TERRITORIO INTELIGENTE	
Localización:	Sant Feliu de Llobregat
Población/demografía:	44.207 habitantes (1 de enero de 2017)
Superficie Área actuación:	11,70 km ²
Fase del Proyecto Ciudad:	En desarrollo
Presupuesto Proyecto:	30.000,00 €
Financiación Proyecto:	Diputación de Barcelona y empresas colaboradoras

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO CIUDAD/TERRITORIO INTELIGENTE

A continuación, se muestran los datos más descriptivos del proyecto a comentar.

Agentes participantes en el Proyecto

Como promotor: el propio Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat, desde INNOVA de la Oficina 2020 de su área de Govern Obert i Serveis Generals.

Departamentos municipales implicados: Dep. Sistemes de la Informació; Dep. de Territori i Sostenibilitat con Medi Ambient, Promoció Econòmica y Servei d'Ocupació con personal para el proyecto, contratado por "planes de trabajo", Oficina d'Atenció a l'Empresa; Dep. de Tecnologies i Gestió del Coneixement, implicación muy transversal ya que este tipo de proyectos afecta e involucra a diferentes áreas y departamentos públicos.

Otros: En cuanto a entidades públicas, la Diputación de Barcelona. En cuanto a empresas privadas como partners tecnológicos, Aigües de Barcelona (proyecto telemática contadores), Omega Peripherals (Iluminación inteligente), CISE del Banco Santander, Compartia (Badge Culture), entre otros.

Antecedentes

El proyecto Urban Labs de Sant Feliu de Llobregat, arranca en 2015. Ese primer año ya obtiene reconocimiento y Sant Feliu es seleccionada como una de las 4 experiencias locales innovadoras dentro del encuentro de ciudades participantes de Red Innpulso.

Desde ese momento, Urban Labs de Sant Feliu no para de crecer. Ese primer año destaca el proyecto de iluminación pública inteligente, que, tras probar el piloto en un parque de la ciudad, se escala al resto del municipio. Participado por el partner Omega Peripherals.

En 2016, destacan varios programas, entre ellos: el de telelectura de contadores de agua municipales, participado por Aigües de Barcelona. Durante el año se consiguió dotar a Sant Feliu de cobertura total en el municipio con antenas UHF y más de 100 contadores de agua municipales adaptados para la telegestión. Y otro fue el de códigos QR en la calle, para lectura de información hechos, calles y personajes importantes de la población.

En 2017 resaltar el proyecto de dotar a los Punto TIC municipales, de un soporte formativo para todos aquellos usuarios, emprendedores, empresas que, buscando soluciones, encontraron con la aportación desde Innova, el conocimiento y los recursos necesarios para complementar i/o completar diferentes viabilidades (técnicas, económicas, publicitarias, de impacto social, etc.) de sus proyectos. En este punto Innova complementa a los Punto TIC con valor de Social Urban Lab.

En 2018, tenemos como destacables (por subvención de la Diputación de Barcelona, conectados a la plataforma Sentilo) proyectos piloto de control zonas de carga y descarga mediante avisos lumínicos y avisos a la policía, con objetivo de evitar el mal uso de estas zonas; contaje de tránsito de vehículos para estudiar si son necesarias actuaciones como ampliar carriles, desvíos, u otras alternativas; gestión por control de volumen del interior de los contenedores de basuras. Según la capacidad ocupada del contenedor, se envía información a la plataforma para organizar la ruta de recogida; etc., todos ellos bajo un mismo paraguas de telegestión conectados a la plataforma Sentilo y cofinanciado por Diputación, a través de la subvención de ese año.

Ya en 2019 y en la línea creciente de más proyectos y mayor presencia, destacamos una colaboración con una empresa emprendedora en animaciones 3D, con un producto de acompañamiento infantil en procesos de intervención médica sobre los niños. Proyecto liderado por la empresa Nixi for children. Proyecto que la empresa Nixi viene/aterriza ya acompañada de diferentes reconocimientos y premios.

Descripción del Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente

Sant Feliu quiere acercarse al modelo de ciudad social Inteligente (Social Smart City) con la voluntad de facilitar a las empresas e innovadores sociales que estén desarrollando proyectos de inteligencia urbana y ciudadana, y que estén alineados con los objetivos, prioridades y líneas de actuación del Ayuntamiento de Sant Feliu, la posibilidad de testearla en nuestra ciudad mediante pruebas piloto.

En julio de 2015 Sant Feliu se incorpora dentro de SmartCatalonia, la red de ciudades catalanas de Urban Labs. Paralelamente, la ciudad ha realizado diferentes experiencias de testeo de productos acercando a la ciudad a ser un verdadero Living Lab.

En este marco, ya hace un tiempo que el Parc Nadal se ha convertido en un espacio de prueba de nuevas tecnologías y gestión telemática con su proyecto de alumbrado inteligente, que encaja con el uso de espacios públicos urbanos como laboratorio de pruebas de empresas tecnológicas que quieran desarrollar sus productos Smart. También los edificios públicos pueden acabar convirtiéndose en laboratorio de pruebas de diferentes herramientas en estudio de implantación y, dentro del concepto de ciudad inteligente, la ciudadanía en sí misma también puede ser un grupo de prueba de los productos o servicios de diferentes start ups y emprendedores locales.

En este sentido dentro de los espacios de innovación social destinados a emprendedores y entidades de la Torre del Roser (espacio público, edificio dónde se ubica Innova Sant Feliu) ya se han realizado diferentes test y pruebas de productos tanto de empresas como Compartía, y su producto Badge Culture, como, por ejemplo, de emprendedores y proyectos Yuzz: CareOnline, Populus y Electropasmàtic han sido los más recientes.

Sant Feliu pone a disposición de empresas y emprendedores sus espacios para la realización de diferentes tests y pruebas, que son diferentes según la tipología de proyecto:

- Espacios públicos (parques / rutas): Ejemplo: Prueba de alumbrado inteligente en el Parc Nadal; aplicación para Códigos QR: en itinerarios de la ruta del Modernismo, en ruta interactiva Realidad Aumentada en Collserola; en conocer las calles de Sant Feliu con los códigos QR
- Edificios municipales: para soluciones que quieran probar aspectos relacionados con el control de accesos, la seguridad, la climatización, consumo eléctrico, etc.
- Comunidades locales (colectivos ciudadanos, grupos de usuarios de servicios, etc.) para testear nuevos servicios y / o productos que incorporen innovación tecnológica

Este tipo de servicios de test pueden ser requeridos por:

- EBTs y startups locales que quieran probar en entornos reales sus productos y servicios
- Emprendedores locales de base tecnológica que quieran una experiencia real de sus prototipos
- Empresas no locales pero que hace que los usuarios locales se apoderen probando sus productos y servicios y mejoren sus competencias
- Tejido asociativo con proyectos de innovación social

Con el impulso del proyecto se ha buscado el doble objetivo de:

1. Impulsar el sector tecnológico local y no local, ofreciendo acceso a infraestructuras y equipamientos.
2. Potenciar la innovación abierta en la ciudad gracias la participación en pruebas piloto.

Ambos objetivos con orientación al beneficio social. Aspecto clave en el Social Urban Lab de Sant Feliu de Llobregat.

El Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat asume la innovación como un elemento clave, y una estrategia compartida entre diferentes áreas municipales y agentes clave, para la mejora del bienestar social y la competitividad económica, incorporando además un rol de mejora de los servicios públicos o la orientación a las nuevas necesidades de la ciudadanía y tejido asociativo y productivo.

Este reto es el que lleva a Sant Feliu impulsar proyectos innovadores relacionados con la experiencia Smart City, la implementación de un Open Innovation Urban Lab y el desarrollo de servicios innovadores para la ciudad inteligente y a participar en redes supralocales como, por ejemplo, la Red INNPULSO de Ciudades de la Ciencia e Innovación, la Red Catalana de Ciudades innovadoras (XCCI) o la Red de Innovación Social y Colaborativa del Baix Llobregat.

Sant Feliu Innova también sirve de mecanismo corporativo de innovación interna llevando a cabo el diseño y prototipado, implementación, ejecución y / o evaluación de nuevos productos o servicios digitales (portal de comercio, guía de entidades, diario digital, newsletter, informativo en vídeo, agregadores de redes sociales, RA, etc.) o formatos (webinars, elearning, Kfé innovación, jams, afterworks, etc.).

Así pues, la experiencia y autos acumulados del programa municipal Sant Feliu Innova ha llevado a una nueva consideración, convirtiéndose en:

- Una start-up pública (intraemprendería desde la administración local) de servicios digitales especializada en la resolución de retos estratégicos de innovación tecnológica, prototipado rápido y transformación digital en un ecosistema local.

Esto pasa por asumir que la innovación no es únicamente cosa de las empresas sino que un programa público puede impulsar y conectar un sistema de innovación útil para diversas comunidades del ecosistema local.

Ámbito de Actuación

A nivel geográfico es el municipio de Sant Feliu de Llobregat, llegando a tener influencia fuera de éste por la cooperación con personas, emprendedores, empresas de fuera de Sant Feliu, pero con el propósito que al final el desarrollo o la implantación tuviera parte o totalidad de presencia en el municipio.

No se cierra a la interacción con otras poblaciones o ciudades. Por ello, algunas de las aplicaciones o plataformas, dónde se hospedan datos e información, son principalmente públicas y ello permite el acceso de todos, desde todas partes.

La apuesta es la ubicuidad e interiorizar no un espacio sino varios espacios de encuentro, tanto físicos como virtuales donde poder compartir y bajo las siguientes premisas de trabajo:

- Compartición de activos (infraestructuras y servicios: espacios laboratorio, espacios de coworking y / o incubación, espacios de información y formación, espacios de ciudad y espacios de asesoramiento, etc.)
- Las comunidades como generadoras de creatividad e innovación
- Marketplace de activos
- Poner al servicio de las comunidades espacios de proyección y escaparates
- Proyección local y comarcal de las comunidades
- Difusión de eventos a través de web y redes
- Networking orientado a la creatividad
- Generación de iniciativas, pasando de ideas en proyectos
- Apoyo a la presentación a convocatorias nacionales / internacionales
- Lanzamiento de retos de ciudad o de empresas
- Vertebración de la participación ciudadana en los procesos de creación, innovación y ciencias ciudadanas
- Espacio de compartición de conocimiento (talleres, conferencias y workshops)

Condiciones Sociales, Económicas y Medioambientales

De entre varios objetivos, hay dos que podemos destacar con ramificaciones o influencia en los temas sociales, ambientales y económicos. El primero que queremos manifestar es que, con el proyecto, se busca impedir que la brecha tecnológica y digital deje atrás a parte de la sociedad y si además podemos hacer con ello, que parte de esta sociedad aporte ideas nuevas, proyectos e incluso los materialice una vez corregida esta “brecha”, se puede decir que el éxito es completo.

El segundo, es que, ante la creciente preocupación por disminuir contaminación, consumo excesivo de energía, mayor sostenibilidad, mejor eficiencia, Urban Labs permite agrupar todos estos ítems, a la vez, dentro del desarrollo, implantación y puesta en funcionamiento de los proyectos que gestiona. Su impacto en la mayoría de ellos se traduce en ahorros energéticos y por ello económicos, mejoras de movilidad, mejoras ambientales, beneficios sociales, mejoras de calidad de vida. Resumiendo, en mejora en condiciones sociales y ambientales.

Identificación de Retos Urbanos/Territoriales a solucionar

Es un entorno que busca ser espacio de difusión de conocimiento, de actividades y en definitiva, de innovación. Un espacio para hacer llegar a toda la ciudadanía las últimas tendencias en educación, y conseguir un mayor desarrollo de las vocaciones y competencias científico-tecnológicas, las temáticas más actuales en cuanto a educación y tecnología y finalmente, descubrir todos juntos que transformar la sociedad pasa por transformar la educación y aprovechar el potencial que la ciudad misma desprende.

Otro reto es ayudar dentro las posibilidades y con diferentes herramientas, a los emprendedores con ideas y proyectos tecnológicos/digitales para que puedan alcanzar más fácilmente el siguiente nivel en el desarrollo de la idea o proyecto.

Gobierno, Participación Ciudadana e Innovación Social

En cuanto a participación, Sant Feliu de Llobregat ha desarrollado un Reglamento de Participación que ha favorecido la co-creación con la ciudadanía. Cabe destacar el Club de Makers, un grupo de personas aficionadas a la fabricación digital que se reúnen para dar respuesta a retos de ciudad, fabricando ellos mismos las soluciones.

Otro prototipado que se ha acabado consolidando, fue la creación de una comunidad ciudadana TIC integrada por personas que tienen vínculos con la ciudad, con curiosidades en nuevas tecnologías, que colaboran con el Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat co-creando soluciones a los retos de ciudad.

En cuanto a la Innovación Social, se ha evolucionado de la capacitación digital a formaciones más específicas en uso de aplicaciones móviles para gente mayor, o la introducción de actividades STEAM para niños y niñas del municipio.

También se han desarrollado programas como RSinnova, que consiste en mapear las necesidades en materia de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas municipales, y luego ofrecer a los emprendedores vinculados con Sant Feliu Innova la posibilidad de dar solución a esas necesidades, permitiéndoles validar su producto o servicio.

Diseño Urbano, Accesibilidad y Movilidad

En el ámbito de la movilidad, se han desarrollado pruebas piloto para implementar radares pedagógicos que favorecen la concienciación por parte de los conductores que reducen su velocidad. También se está prototipando un servicio de recuento de vehículos que permita conocer el estado actual de la movilidad urbana e interurbana del municipio.

Cambio Climático, Eficiencia Energética y Energías Renovables

Se prototipo en uno de los parques de la ciudad el sistema de iluminación que finalmente se implementó en todo el municipio. A su vez, en diversos equipamientos municipales de diversas tipologías, se han implementado medidas de energías renovables que permiten evaluar su rentabilidad antes de replicarlas en otros equipamientos municipales.

Medioambiente Urbano, Economía Circular y Calidad de Vida

Se está desarrollando un sistema de riego de forma conjunta con el Club de Makers municipal, utilizando técnica y herramientas de fabricación digital.

Nuevos Modelos de Negocio, Emprendimiento y Datos Abiertos

Sant Feliu Innova dispone de un ecosistema emprendedor muy amplio gracias a la larga trayectoria del departamento en este ámbito. A todos ellos, y siempre que sea viable, se les ofrece la posibilidad de prototipar el mínimo producto viable de su proyecto en el municipio.

Objetivos y resultados del Proyecto Ciudad/Territorio Inteligente

Esta orientación a supuesto potenciar la creatividad y el emprendimiento de base tecnológica, favorecer la aparición de nuevos actores y agentes innovadores en el territorio, hacer que la ciudadanía digital pueda co-diseñar la ciudad inteligente que quiere y desarrollar sus proyectos, profesionales o de innovación social.

Por ello, podemos decir que en varios y destacados casos hemos conseguido los objetivos propuestos al inicio. Acompañar y llevar a término con resultados reales y medibles, proyectos con base tecnológica, de colectivos, de jóvenes, de emprendedores, de empresas, etc. Consiguiendo con ello nutrirse de más actores y agentes que han ayudado a una mejora social de nuestra ciudad.

Destacar también que, tras estos años en Sant Feliu de Llobregat, y en parte justificado por ideas de estos proyectos, hemos podido crear infraestructuras como el despliegue de una red de antenas UHF en todo el municipio que se puede aprovechar para la telegestión, telecontrol etc. Así como también por programas municipales, aprovechar el despliegue conseguido de una red de fibra óptica, con tres anillos en la mayoría del suelo urbano e industrial. Red que ha permitido en algunos puntos interconectar equipos utilizados en desarrollos de programas de Urban Lab.

El Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat ha asumido la innovación como un elemento clave, y una estrategia compartida entre diferentes áreas municipales y agentes clave, para la mejora del bienestar social y la competitividad económica, incorporando además un rol de mejora de los servicios públicos o la orientación a las nuevas necesidades de la ciudadanía y tejido asociativo y productivo.

La idea del proyecto de Sant Feliu

La idea es promover el debate y la reflexión, la interconexión y la interrelación entre agentes innovadores del territorio tanto del tejido productivo y profesionales, pero también entre las personas, organizaciones (empresariales, profesionales, académicas, educativas, cívicas), tejido asociativo y ciudadanía para formar una comunidad que potenciará la competitividad, la valorización del capital humano y la proyección del conjunto local.

Este reto es el que lleva a Sant Feliu impulsar proyectos innovadores relacionados con la experiencia Smart City, la implementación de un Open Innovation Urban Lab y el desarrollo de servicios innovadores para la ciudad inteligente ya participar en redes supralocales como, por ejemplo, la Red INNPULSO de Ciudades de la Ciencia e Innovación, la Red Catalana de Ciudades innovadoras (XCCI) o la Red de Innovación Social y Colaborativa del Baix Llobregat.

Sant Feliu Innova también sirve de mecanismo corporativo de innovación interna llevando a cabo el diseño y prototipado, implementación, ejecución y / o evaluación de nuevos productos o servicios digitales (portal de comercio, guía de entidades, diario digital, newsletter, informativo en vídeo, agregadores de redes sociales, RA, etc.) o formatos (webinars, elearning, Kfé innovación, jams, afterworks, etc.).

Así pues, la experiencia y autos acumulados del programa municipal Sant Feliu Innova ha llevado a una nueva consideración, convirtiéndose en:

Esto pasa por asumir que la innovación no es únicamente cosa de las empresas, sino que un programa público puede impulsar y conectar un sistema de innovación útil para diversas comunidades del ecosistema local.

MEMORIA TÉCNICA PROYECTO CIUDAD INTELIGENTE

A continuación, se muestran los datos técnicos más representativos del proyecto comentado.

Plataforma/Sistema Ciudad Inteligente

Todos aquellos prototipos que incluyan dispositivos electrónicos generadores de datos se conectan al Sistema de Ciudad Inteligente de la diputación de Barcelona, plataforma de código abierto que comunica las aplicaciones que se desarrollan para explotar la información recogida por los sensores.

Interoperabilidad

Los datos recogidos se comparten con la Diputación de Barcelona, y a su vez, todos aquellos datos categorizados como "Open Data" también son accesibles para la ciudadanía.

Infraestructuras TIC - Conectividad

En este apartado se destaca el despliegue que se realizó durante el prototipado de un sistema de telecontadores realizado por la empresa Aigües de Barcelona, que permite a la ciudadanía y a la administración pública, tener un control diario sobre el consumo de agua. El sistema también permite programar alertas para consumos inusuales, permitiendo una reacción más rápida ante fugas o roturas en la res de agua, tanto municipal como doméstica.

Para ello se desplegó un sistema de telecomunicaciones UHF en equipamientos municipales y edificios privados que da cobertura al 100% del municipio.

Tecnologías Habilitadoras para la Gestión de la Ciudad/Territorio

El proyecto Social Urban Lab, pese a que supone una disruptividad tanto a nivel metodológico como de gestión para las administraciones públicas, se ha visto beneficiado por las nuevas tecnologías. Para este proyecto se destacan las siguientes:

IoT

El despliegue de la plataforma SENTILO en la ciudad ha permitido que se realice un amplio despliegue en IoT, prototipado antes de escalarlo a toda la ciudad.

Gracias a ello, todas las flotas policiales, de servicios de limpieza y mantenimiento de ciudad disponen de dispositivos IoT. También los cuadros eléctricos y semafóricos, como el sistema de riego, permitiendo la telegestión y un control más exhaustivo del consumo.

También se han desplegado estaciones de sensores climatológicos, sonoros y de contaminación, que permiten tener un mayor conocimiento de algunas condiciones de confort de la ciudad. Y para la mejora de los servicios, se está prototipando el despliegue de sensores volumétricos en los contenedores de basura que permitan una gestión más eficiente del servicio de recogida. Sensorización de las zonas de carga y descarga municipales para evitar un mal uso de las mismas, o el prototipado de un servicio de movilidad que permita el empoderamiento en este ámbito a los niños y niñas de la ciudad, permitiéndoles ir solos a sus actividades diarias y avisando a los padres cuando los niños y niñas acceden al centro de cada actividad.

Inteligencia Artificial

Brain4it es una plataforma de código abierto para desarrollar aplicaciones de inteligencia artificial para IoT.

Se ejecuta como un servicio de red que proporciona una API REST que controla y programa de forma remota mediante un lenguaje funcional y simple pero potente, que facilita la implementación de sistemas expertos y aplicaciones de aprendizaje automático.

Brain4it se puede instalar en una amplia gama de dispositivos, desde teléfonos inteligentes y sistemas integrados a servidores en la nube, lo que amplía sus posibilidades y casos de uso.

Está especialmente indicado para la gestión de entornos dinámicos donde la flexibilidad y la adaptabilidad son requisitos esenciales.

Brain4it ha demostrado su valor en múltiples áreas: smartcities, domótica, robótica, gestión de infraestructura de TI, matemáticas, etc.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

El proyecto Urban Social Lab tiene sus bases en el método científico adaptado (detección necesidad, formulación de hipótesis, experimentación, comprobación de la hipótesis inicial y escalabilidad en caso de viabilidad), favoreciendo así la toma de decisiones ante grandes inversiones. Comprobando empíricamente a pequeña escala los resultados que tendría la inversión a realizar, se puede verificar si es necesario realizarla o no, consiguiendo así que las grandes inversiones sean rentables.

En cuanto al presupuesto, el proyecto no dispone de una cantidad fija anual, por lo que se adecua según las necesidades.

El Ayuntamiento de St Feliu de Llobregat y las subvenciones recibidas han destinado recursos económicos que han ido incrementando desde los 15.000,00 € anuales en 2015 a los 20.000,00 € anuales en 2016, 25.000,00 € en 2017, llegando hasta 30.000,00 € en 2018.

Otros recursos económicos

Además de las empresas colaboradoras en el proyecto, la Diputación de Barcelona destina anualmente una cantidad de recursos económicos que oscilan entre los 15.000,00 € y los 30.000,00 €.

PATROCINIO PLATINO:



PATROCINIO ORO:



PATROCINIO PLATA:



PATROCINIO BRONCE:

