



ORGANIZA



[cetop.cat](http://cetop.cat)

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya

# cim2014

II Congreso de Ingeniería Municipal

Barcelona, 27 y 28 de octubre 2014

El Congreso de los Técnicos Municipales

PONENCIAS

## **II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA MUNICIPAL 2014**

- **Introducción**
- **Comité de Honor**
- **Comité Técnico**
- **Inauguración**
- **Programa**
- **Directorio de empresas colaboradoras**

El LIBRO de PONENCIAS Y COMUNICACIONES ha sido editado con los textos íntegros que los diferentes autores han elaborado y aportado. Por la tanto, el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas no se hace responsable de los contenidos u opiniones vertidas, ni de las posibles erratas que haya en los textos.

El presente LIBRO de PONENCIAS Y COMUNICACIONES contiene aquellas que han sido facilitadas a la fecha de cierre del presente documento (22/10/2014). El libro completo estará disponible en la web una vez finalizado el congreso.

## **INTRODUCCIÓN**

El Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Cataluña organiza la segunda edición del Congreso Nacional de Ingeniería Municipal, los días 27 y 28 de octubre de 2014, en Barcelona.

El congreso quiere dar a conocer, desde la perspectiva de sus ponencias, conferencias y debates, una serie de datos que faciliten no sólo la información, sino también un contenido real sobre la Ingeniería Municipal y la labor de los Técnicos Municipales ante las necesidades de los ciudadanos.

## **OBJETIVOS DEL CONGRESO**

- Mejorar la gestión municipal contando con la formación y experiencia de los ingenieros que prestan sus servicios en las administraciones locales, planteando una serie de ponencias y debates que representen una mayor aproximación a problemáticas concretas.
- Promover y desarrollar el intercambio de conocimientos y experiencias entre los profesionales del sector.
- Intentar incrementar los niveles de comunicación y participación ciudadana en la concreción y ejecución de los proyectos que más directamente los afectan.
- Conocer las tendencias actuales de la gestión municipal y presentar nuevas herramientas al servicio de los técnicos municipales
- Compartir experiencias y proyectos entre los ayuntamientos y las administraciones locales.
- Ver, estudiar y conocer experiencias y modelos internacionales.

## **COMITÉ DE HONOR**

El comité de honor está formado por aquellas personalidades que, en nombre de las entidades e instituciones que representan, apoyan y dan su apoyo al Congreso y coinciden con sus objetivos y finalidades.

### **PRESIDENCIA DE HONOR**

**Sus Majestades los Reyes**

### **MIEMBROS DEL COMITÉ**

M. H. Sr. Artur Mas i Gavarró  
President de la **GENERALITAT DE CATALUNYA**

Excmo. Sr. Xavier Trias i Vidal de Llobatera  
Alcade de l'**AJUNTAMENT DE BARCELONA**

Sr. D. Mario Garcés Sanagustín  
subsecretario del **MINISTERIO DE FOMENTO**

Sr. D. Antonio Beteta Barreda  
Secretario de Estado de Administraciones Públicas del **MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS**

Exmo. Sr .Salvador Esteve i Figueras  
Presidente de la **DIPUTACIÓ DE BARCELONA**

Sr. Antonio Balmon Arévalo  
Vicepresidente Ejecutivo del **ÀREA METROPOLITANA BARCELONA**

Sr.D.Iñigo Serna Hernáiz  
Presidente de la **FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS** y alcalde de Santander

Sr. Xavier Amor i Martín  
Presidente de la **FEDERACIÓ DE MUNICIPIS DE CATALUNYA (FMC)** y alcalde de Pineda de Mar

Ilmo Sr. MIQUEL BUCH I MOYA  
Presidente de **L'ASSOCIACIÓ CATALANA DE MUNICIPIS (ACM)** y alcalde de Premià Mar

## COMITÉ TÉCNICO

### **PRESIDENTE**

**Ilmo. Sr. Xavier Font i Mach.** Decano del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya.

### **MIEMBROS**

**Sr. Arandes Renú, Ramón.** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Profesor asociado de la UPC (jubilado) y socio de la empresa CEDIPSA.

**Sr. Armengol Santacreu, Xavier.** Licenciado en Matemáticas. Director de Mercado Ciclo Urbano de la empresa Aqualogy.

**Sr. Estanyol i Guerrero, Gerard.** Ingeniero T. Obras Públicas. Jefe de comunicación del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya. Director de obras.

**Sr. Forcen Isla, Juan Carlos.** Ingeniero T. Obras Públicas e Ingeniero Civil. Tesorero del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya. Técnico municipal del Ayuntamiento de Badalona.

**Sr. Latorre Piedrafita, Xavier.** Ingeniero T. Obras Públicas. Presidente de la Asociación Catalana de Amigos del Agua.

**Sra. Malé Tolo, Adriana.** Ingeniera T. Obras Públicas. Coordinadora Técnica de la Gerencia. Gerencia Adjunta de Infraestructuras y Coordinación Urbana – Hábitat Urbano.

**Sr. Palacios Anton, Antonio.** Ingeniero T. Obras Públicas. Jefe del Servicio de Saneamiento y Desguace del Área Metropolitana de Barcelona.

**Sr. Sánchez Ramírez, Juan Manuel.** Ingeniero T. Obras Públicas. Delegado de Tarragona del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya.

**Sra. Viguera Casals, Maite.** Licenciada en Ciencias Económicas y especialista en Márketing y Comercio Internacional. Fundadora de Ajuntament Impulsa.

## **INAUGURACIÓN**

La inauguración del congreso contó con la participación de las siguientes personalidades en representación de sus instituciones:

**Ilmo. Sr. Xavier Font i Mach**, Decano del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya.

**Sr. D. Mario Garcés Sanagustín**, Subsecretario de Fomento.

**Excmo. Sr. Salvador Esteve i Figueras**, Presidente de la Diputación de Barcelona.

**Sr. Xavier Flores García**, Director General de Infraestructuras y Movilidad Terrestre de la Generalitat de Catalunya.

**Ilmo. Sr. Joan Puigdollers i Fargas**, Regidor de Medio Ambiente y Servicios Urbanos. Área de Hábitat Urbano del Ayuntamiento de Barcelona

**Sr. Ramon M. Torra i Xicoy**, Gerente del Área Metropolitana de Barcelona.

## PROGRAMA

### BLOQUE 1: CIUDAD SOSTENIBLE

**Preside el bloque: Sr. Ramon Campanera Alcázar.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas.  
Vicedecano del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya.

#### Contaminación acústica

PONENCIA: PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ENTORNOS URBANOS.

**Sr. Juan Miguel Martínez Orozco (Doctor y Profesor del Departamento de Ingeniería Civil - Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid y Coordinador del Área de Conocimiento de Medio Ambiente y Territorio. Doctor en Ciencias Biológicas).**

#### Contaminación atmosférica

PONENCIA: CALIDAD DEL AIRE: RUIDO Y CONTAMINACIÓN, EL NUEVO PARADIGMA AMBIENTAL DE LAS CIUDADES.

**Sra. Isabel Hernández Cardona (Subdirectora General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Ingeniero Químico).**

#### Gestión y Diseño del espacio público

PONENCIA: ESPACIO PÚBLICO METROPOLITANO, PARQUES Y PLAYAS.

**Sr. Xavier Segura Grau (Director de Servicio del Espacio Público del Área Metropolitana de Barcelona).**

**Sr. Jordi Bordanove Richart (Responsable de Mantenimiento de los Parques Metropolitanos – Área Metropolitana de Barcelona).**

PONENCIA: SISTEMAS DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS. SISTEMA INSUFLADO LANA MINERAL.

**Sr. Luís Pozo Lama (Responsable del Departamento Técnico KNAUF INSULATION. Arquitecto Técnico).**

Comunicaciones:

- **Auditorías energéticas y la mejora integral de la gestión municipal del alumbrado** – Sr. Josep Barberillo Gesa. Gerente de Gesa. Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil. -
- **Iluminación led ámbar para zonas de alto interés natural y astronómico. La protección por el medio ambiente, las personas y la fauna** – Sr. Ramon Llorens Soler. Departamento I+D Iluminación pública e industrial. Ingeniero Industrial en Electrónica.

## BLOQUE 2: MOVILIDAD Y TRANSPORTE URBANO

**Preside el bloque: Miguel Navarro Weiss.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil. Vicepresidente del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas.

### Gestión de la movilidad en grandes ciudades

PONENCIA: BARRERAS, BARANDILLAS Y ESCALERAS. CÓMO MOVER LA ELECTROMOVILIDAD.

**Sr. Ángel López Rodríguez. (Director del Programa del Vehículo Eléctrico del Ayuntamiento Barcelona. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).**

PONENCIA: SOLUCIONES PARA PAVIMENTOS Y CALZADAS DE APERTURA RÁPIDA AL TRÁFICO.

**Sr. Javier Marín Cubells (Especificación Técnica BASF CC. Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero de Organización Industrial).**

### Gestión de la movilidad y seguridad vial en pequeñas ciudades y pueblos

PONENCIA: MICRO PRÁCTICAS PARA EL CAMBIO DE MARCHA EN LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE PEQUEÑAS CIUDADES METROPOLITANAS.

**Sr. Ángel Luis Duarte Sastre (Profesor del Área de Ingeniería e Infraestructuras de los Transportes. Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil de la Universidad de Cádiz).**

### **Gestión del transporte público**

PONENCIA: EL TRANSPORTE URBANO EN CIUDADES MEDIANAS Y PEQUEÑAS: EJEMPLOS PRÁCTICOS.

**Sr. Francesc Xandri González (Miembro de la Comisión de Movilidad del CETOP y Director Técnico de la Consultora Cinesi, SLU. Ingeniero Técnico de Obras Públicas).**

PONENCIA: NUEVOS RETOS EN LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD. EL CASO PRÁCTICO DE SANT CUGAT.

**Sr. Albert Muratet i Casadevall (Jefe del Servicio de Movilidad del Ayuntamiento de Sant Cugat. Ingeniero Industrial y licenciado en Derecho.)**

### **LA INGENIERÍA MUNICIPAL**

**Mesa redonda: LA INGENIERÍA MUNICIPAL HOY, FUNCIONES Y FUTURO DE LA INGENIERÍA MUNICIPAL.**

Turno de debate sobre las funciones, las problemáticas actuales de la actividad del profesional de la Ingeniería Municipal, las diferencias entre ciudades y pueblos.

Sr. Emmanuel Natchitz. (Director de la Formación Continua de la École des Ingénieurs de la Ville de Paris, École Supérieure d'Ingénieur en Génie Urbain).

Sr. Javier Barriocanal Pérez (Jefe de obras de la Sección de Vialidad del Ayuntamiento de Bilbao. Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil).

Sr. Eduard Cot de Torres (Ingeniero Municipal de Sant Andreu de Llavaneres, Premià de Dalt, Caldes d'Estrac y Sant Vicenç de Montalt. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).

Sr. Joan Jordana Gisbert (Arquitecto Municipal de Santa Eulàlia de Ronçana y Bigues i Riells. Arquitecto).

Sr. Emilio Pérez Pastor (Ingeniero Municipal de Polinyà e Ingeniero Industrial).

Sr. Josep Lluís Castell (Ingeniero Municipal de Granollers e Ingeniero Industrial).

**Moderador:** Sr. Javier Latorre Piedrafita (Presidente de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua. Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil).

### Bloque 3: SERVICIOS URBANOS

**Preside el bloque: Sr. Antonio Palacios Antón.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Miembro del Comité Técnico del II Congreso de Ingeniería Municipal. Profesor emérito de la UPC.

#### Gestión municipal del ciclo del agua

PONENCIA: LAS NUEVAS EXIGENCIAS SOBRE LAS EXPLOTACIONES DE SANEAMIENTO DERIVADAS DE LA APLICACIÓN DEL RD. 1290/2012.

**Sr. Pere Malgrat Bregolat (Director de Drenaje Urbano de la empresa Aqualogy y Presidente de la Comisión de Drenaje Urbano de AEAS. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).**

#### Gestión de las Redes de servicios

PONENCIA: LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LAS VÍAS PÚBLICAS.

**Sra. Griselda Ral Ribe (Delegada de Barcelona de Gas Natural Distribución SDG. Ingeniero Industrial).**

Comunicaciones:

- **Recomendaciones para un mantenimiento racional y sostenible de los ascensores** – Sr. Juanjo Perramon Rodríguez-Villamil (Director de Nuevas Instalaciones de ENINTER).

#### Gestión de residuos sólidos y limpieza viaria

PONENCIA: RESULTADOS DE LOS CÍRCULOS DE COMPARACIÓN INTERMUNICIPAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y LIMPIEZA VIARIA DE LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA. **Sr. Enric Coll Gelabert (Técnico de Medio Ambiente de la Secretaría Técnica de la Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad. Licenciado en Ciencias Ambientales y Postgrado en Participación Ciudadana y Desarrollo Sostenible).**

Comunicaciones:

- **Mantenimiento sostenible para las smart cities sin grafiti** – Sr. Daniel Gómez Madrazo (Director Comercial de JPS-HLG System).

PONENCIA: GESTIÓN INTELIGENTE Y MEJORA CONTINUA EN SERVICIO DE LIMPIEZA VIARIA Y RECOGIDA DE RESIDUOS DE SANT CUGAT DEL VALLÈS.

**Sra. Marisa Álvarez Peña (Técnica del Servicio de Limpieza Viaria y Gestión de Residuos. Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Ambiental.)**

PONENCIA: LA RECOGIDA Y EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS MANCOMUNADOS.

**Sra. Imma Codony Soler (Gerente de la Mancomunidad de la Plana).**

#### BLOQUE 4: RESILIENCIA URBANA

**Preside el bloque: Sra. Adriana Malé Tolo.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Coordinadora Técnica de la Gerencia. Gerencia Adjunta de Infraestructuras y Coordinación Urbana – Hábitat Urbano.

#### Resiliencia Urbana

PONENCIA: RESILIENCIA URBANA

**Sra. Maíta Fernández-Armesto Sánchez (Sénior Program Management Coordinator - City Resilience Profiling Programe. Arquitecto).**

#### Planteamientos Urbanísticos y Protección civil

PONENCIA: REGULACIÓN DE LOS USOS EN LAS ZONAS INUNDABLES.

**Sra. Rosa Vilella Gassiot (Responsable de la Política del Suelo del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya. Arquitecto).**

#### Situaciones de emergencia municipal

PONENCIA: BARCELONA, LAS EMERGENCIAS Y LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN SU GESTIÓN.

**Sr. Joan Pedreny i Abella (Director Adjunto del Servicio de Protección Civil y Prevención. Arquitecto).**

### Servicios a las personas

PONENCIA: RED BARCELONA RESILIENTE.

**Sra. Isabel Ferrer Álvarez (Jefe del Departamento de Urgencias y Emergencias Sociales del Ayuntamiento de Barcelona. Trabajadora social).**

Comunicaciones:

- **Los riesgos geológicos a escala municipal** – Sr. Pere Buxó i Pagespetit. Jefe del Área de Geotecnia y Prevención de Riesgos Geológicos del Instituto Cartográfico y Geológico de Catalunya. Ingeniero Geólogo.
- **La resiliencia urbana en la continuidad de negocio. Como convertirse en elemento competitivo en la ubicación de empresas y su supervivencia** – Sra. Meritxell Pineda Teixidó. Consultora del Servicio de gestión de Crisis del Institut Cerdà. Ingeniero Técnico y graduada en Seguridad Integral.

### COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

Comunicaciones:

- **Eficiencia energética, proyecto motor de una smart city. Oportunidad para fomentar la compra pública innovadora** – Sr. Xavier Sancliment i Casadejús. CEO y Fundador de Peakway. Ingeniero de Telecomunicaciones, Ingeniero Electrónico e Ingeniero Técnico Informático. Licenciado en Psicología. Executive MBA y Máster en Psicología Deportiva.

**Mesa redonda: COMPRA PÚBLICA INNOVADORA**

Sra. Maruxel Olarte Soto (Jefe del Departamento de Contratos y Tramitación Administrativa del Ámbito de Territorio del Ayuntamiento de Badalona).

Sra. Anna Majó Crespo (Directora operativa de Promoción de Sectores Estratégicos Barcelona Activa – Área de Economía, Empresa y Ocupación del Ayuntamiento de Barcelona).

Sra. Rossana Alessandrello (Área de Innovación - Agencia de Calidad y Evaluación Sanitaria de Catalunya (AQuAS) - Generalitat de Catalunya. Ingeniero Industrial en Electrónica).

**Moderador:** Sr. Xavier Armengol Santacreu (Director de Mercado Ciclo Urbano de la empresa Aqualogy).

**BLOQUE 5: NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA INGENIERÍA MUNICIPAL**

**Preside el bloque: Sra. Maite Viguera Casals.** Licenciada en Ciencias Económicas y especialista en Márketing y Comercio Internacional. Fundadora de Ajuntament Impulsa.

**Soluciones constructivas y materiales para la Ingeniería municipal**

PONENCIA: APOYO TECNOLÓGICO DEL ITeC AL PROCESO CONSTRUCTIVO.

**Sr. Francisco Diéguez Lorenzo (Director General del ITeC. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).**

**Sr. Ferran Bermejo Nualart (Director Técnico del ITeC. Arquitecto).**

**La Ingeniería Municipal, una visión internacional**

PONENCIA: INGENIERÍA MUNICIPAL EN PARÍS. COMO LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN INFLUYEN EN LA ORGANIZACIÓN DEL CENTRO URBANO.

**Sr. Emmanuel Natchitz. Director de la Formación Continua de la École des Ingénieurs de la Ville de Paris, École Supérieure d'Ingénieur en Génie Urbain.**

Comunicaciones:

- **La importancia de una decidida implementación del BIM en la gestión de las obras y proyectos municipales** – Sr. Ignasi Pérez Arnal. Research Visiting Professor del EcoUrbanLab de la Facoltà di Architettura di Alghero (Italia), co-director del European BIM Summit Barcelona 2015 y Director de la BIM Academy. Arquitecto.

#### **Control de incidencias electrónicas sobre la vía pública**

PONENCIA: GESTIÓN INTELIGENTE DE LA CIUDAD

**Sr. Manuel Valdés López (Gerente Adjunto de Infraestructuras y Coordinación Urbana - Ayuntamiento de Barcelona. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos)**

#### **Las smart cities en la gestión del mantenimiento**

PONENCIA: SMART CITIES Y MANTENIMIENTO. EL CASO PRÁCTICO DEL AYUNTAMIENTO DEL PRAT DE LLOBREGAT.

**Sr. José María Borda Elejabarrieta (Managing Director de SISTEPLANT).**

**Sr. Antoni Boscadas Hernández (Jefe de Mantenimiento y Servicios Urbanos del Ayuntamiento del Prat de Llobregat. Ingeniero Náutico).**

### **Conclusiones y clausura del Congreso**

#### **Conclusiones**

Elaboradas y expuestas por el **Sr. Ramón Arandes Renú, miembro del Comité Técnico del Congreso. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.**

Presentación de la Feria Beyond Building Barcelona. Construmat. **Sr. Jaume Doménech Reinoso. Director del Salón. Doctor en Urbanismo**

#### **Clausura**

**Ilmo. Sr. Xavier Font i Mach.** Decano del Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Obres Públiques de Catalunya.

**Sr. D. Antonio Beteta Barreda.** Secretario de Estado y Administraciones Públicas.

# PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ENTORNOS URBANOS

Juan Miguel Martínez Orozco

Departamento de Ingeniería Civil. Universidad Europea de Madrid  
e-mail: [jmiquel.martinez@uem.es](mailto:jmiquel.martinez@uem.es)

## Resumen

El ruido ambiental afecta a un gran número de ciudadanos en toda la Unión Europea. Es percibido como un problema que afecta a las personas tanto fisiológica como psicológicamente, interfiriendo en actividades básicas como el sueño, el descanso, el estudio o la comunicación. La mejora en el conocimiento del problema no ha hecho sino constatar que el ruido es uno de los principales problemas ambientales de las ciudades, y que la pérdida de calidad acústica se está agravando considerablemente en las últimas décadas. Entretanto, se empiezan a plantear soluciones que, aunque tímidas en su alcance y resultados, abren el camino a una paulatina mejora de la calidad acústica que, de manera creciente, demandan los ciudadanos.

## 1 La medida del problema

La Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, constituye la pieza normativa esencial para el tratamiento del grave problema de contaminación acústica que padece la Unión Europea. Esta norma ha traído cierta normalización en unos planteamientos para la gestión del ruido que resultaban muy heterogéneos en los distintos países, y está permitiendo conocer, por vez primera, la verdadera magnitud del problema en la Unión.

Entre los aspectos regulados, la Directiva establece el calendario para evaluar las principales problemáticas acústicas, y exige la realización de mapas de ruido ambiental para los principales focos de ruido, como los grandes ejes viarios y ferroviarios, los puertos, aeropuertos, o las fuentes de ruido industrial. Establece asimismo la necesidad de evaluación en “aglomeraciones”, entendidas como la porción de territorio urbanizado con una población superior a los 100.000 habitantes.

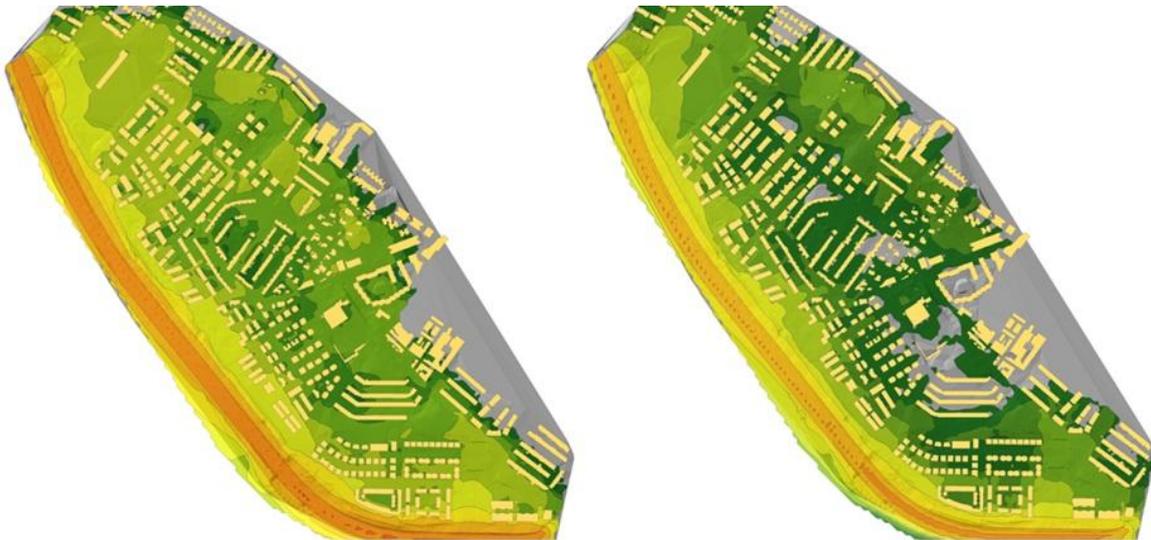
La regulación europea normaliza también los indicadores que deben emplearse en la evaluación del ruido. Dichos indicadores son niveles medios a largo plazo (niveles de presión sonora continuos equivalentes expresados en dB con ponderación A) asociados a los tres periodos en que queda dividido el día, esto es: niveles día (L<sub>day</sub>), tarde (L<sub>evening</sub>) y noche (L<sub>night</sub>). Adicionalmente, se debe calcular el nivel día-tarde-noche mediante el índice L<sub>den</sub>, calculado a partir de los indicadores anteriores y que considera ciertas ponderaciones para el periodo tarde y en especial para la noche.

De este conjunto de indicadores, la Directiva determina que serán los niveles L<sub>night</sub> y L<sub>den</sub> los empleados en la preparación y revisión de los mapas de ruido, así como para la planificación acústica. En Cataluña, la evaluación del ruido se ha apoyado en la Ley 16/2002, que contempla dos periodos para las 24h diarias, estableciendo por tanto dos niveles, diurno y nocturno (L<sub>d</sub>, L<sub>n</sub>); el índice L<sub>den</sub> no tiene carácter legislativo en la Comunidad Autónoma, siendo sólo informativo para la UE.

El texto europeo establece igualmente las áreas de sensibilidad acústica que deben definirse, los criterios metodológicos para realizar la evaluación, apoyada principalmente en modelos predictivos de cálculo (si bien no excluye la posibilidad de realizar mediciones), así como la forma en que han de producirse y presentarse los resultados de ruido obtenidos. Fija, finalmente, los criterios mínimos para la elaboración de los correspondientes planes de acción en la lucha contra el ruido.

Esta regulación permite, pues, reconocer en toda la UE un procedimiento coherente para identificar y evaluar las problemáticas acústicas existentes en el continente, y también una forma común de actuar contra las mismas. Persisten, sin embargo, ciertos problemas que dificultan la comparación de resultados entre distintas jurisdicciones. Dichos problemas tienen su origen en la heterogeneidad de los procesos empleados en la realización de las simulaciones acústicas, con una disparidad de hipótesis y supuestos para realizar la modelización difícilmente justificable, en el empleo de métodos de cálculo distintos, en la fijación de umbrales de calidad acústica distintos, y hasta en las formas de cuantificar la exposición de la población al ruido (véase, como ejemplo, la Figura 1).

Los resultados que ha arrojado la aplicación de la Directiva deben entenderse, pues, como una primera aproximación al conocimiento de la verdadera dimensión del problema de contaminación acústica en Europa.



*Figura 1. Mapas de ruido (índice Lden hasta 55 dB(A)) producido por la carretera M-506 en Villaviciosa de Odón (Madrid), según dos baterías de hipótesis distintas: conforme a las recomendaciones de la Comisión Europea (izda.) y Ministerio de Fomento (dcha.). La población expuesta es de 4.942 y 3.321 habitantes, respectivamente. Fuente: elaboración propia.*

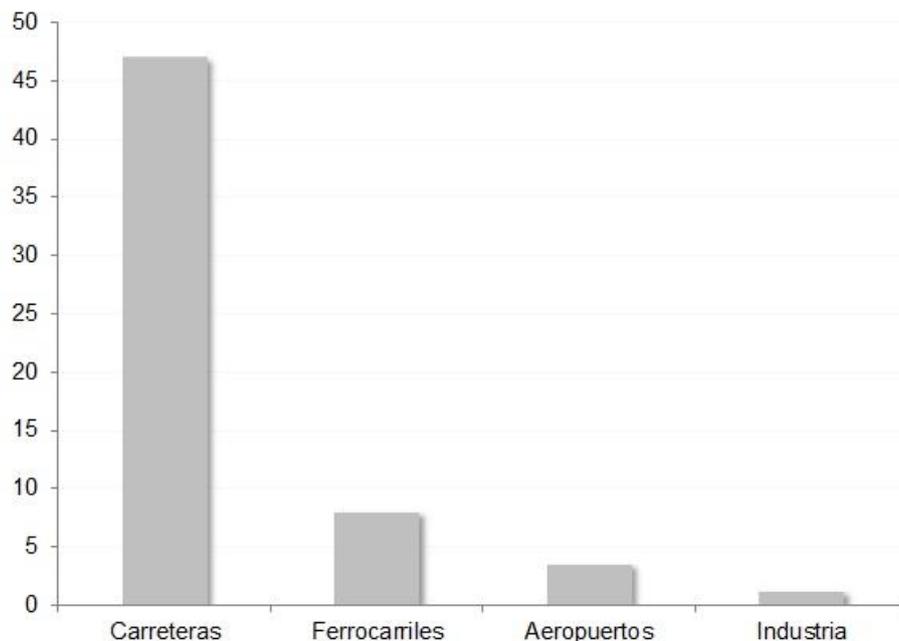
## **2 La magnitud del problema**

Los resultados obtenidos en la evaluación del ruido en la UE, pese a que no puedan considerarse sino estimaciones de la realidad del problema del ruido en Europa, permiten obtener una imagen de su magnitud. En 1996, la UE estimaba en un 20% la población europea expuesta a un ruido considerado “inaceptable” por expertos en salud [1]. En 2010, la Agencia Europea de Medio Ambiente [2], elevaba la cifra hasta aproximadamente el 40% de la población en ciudades europeas, que quedaría expuesta a niveles de ruido superiores a 55 dB(A). El problema es particularmente grave durante la noche, estimándose una población expuesta a más de 50 dB(A) en cerca de 34 millones de personas.

Los resultados provisionales que arrojan las actualizaciones de informaciones aportadas por los Estados Miembros a la UE desde 2012 señalan un incremento de la población afectada, tanto en duración como en ámbito geográfico del problema. La evidencia disponible señala que el número de quejas relacionadas con el ruido continúa creciendo en la mayoría de los países europeos.

Lejos, muy lejos, queda el objetivo de calidad acústica que propone la OMS. Las directrices de esta organización recomiendan que la exposición al ruido nocturno no supere los 40 dB(A) [3]. Los niveles superiores a 55 dB(A), descritos como “una amenaza creciente la salud pública”, deberían considerarse como un objetivo provisional en aquellas situaciones en que no resulte viable lograr los objetivos de estas directrices.

El trabajo realizado en Europa está permitiendo esclarecer las causas de la exposición al ruido en aglomeraciones urbanas. Conforme a los datos que ofrece el Servicio de Observación e Información sobre Ruido en Europa [4], la principal causa de ruido en las ciudades europeas es el tráfico rodado, representando el 80% del total de la población expuesta al ruido (Figura 2).



*Figura 2. Población expuesta al ruido (millones de personas para  $L_{den} > 55$  dB(A)) procedente de distintas fuentes en aglomeraciones superiores a 250.000 habitantes en la UE. Fuente: Servicio de Observación e Información sobre Ruido en Europa [4].*

Comenzamos a conocer también algunos patrones de distribución espacial que deben ser vistos con preocupación. En Alemania, por ejemplo, la encuesta de salud ambiental para la infancia [5] ha revelado que los niños de familias con menores recursos son también los más expuestos a distintas fuentes de ruido, y en particular al ruido del tráfico.

La evidencia disponible nos revela además que las cifras de exposición al ruido de la población en las ciudades europeas, lejos de la mera e incómoda sensación de molestia, constituye un grave problema de salud pública. Sirva de ejemplo la cuantificación de la pérdida de años de vida producida por las alteraciones debidas al ruido, realizada por la Agencia Europea de Medio Ambiente basándose en la metodología DALY de la OMS, estima en cerca de 50.000 los años de vida perdidos anualmente por el total de ciudadanos de la UE por la contaminación acústica. Esta estimación situaría al ruido sólo por detrás de causas como los accidentes domésticos, la exposición a ciertas partículas a largo plazo o los accidentes de tráfico, aventajando a otras fuentes de alteración ambiental como la ingesta de plomo en el agua, la exposición pasiva al humo del tabaco, al ozono, al benceno, al radón, a la radiación ultravioleta, o a la contaminación carcinogénica.

### **3 La gestión del problema**

#### **3.1 Entre las soluciones sencillas...**

Un problema común a muchas de las medidas que se están adoptando en Europa para la prevención o mitigación del ruido es que son medidas de corto alcance, de aplicación relativamente rápida mediante pasos sencillos. En el caso del ruido del tráfico, las iniciativas más populares en las ciudades europeas son medidas de bajo coste como la reducción de los límites de velocidad, la limitación del tráfico de camiones durante la noche, o el desvío de ciertos tráficos. Consideradas estas medidas individualmente, es de esperar modestas reducciones de ruido de entre 1 y 3 dB(A), que se situarían en no pocos casos por debajo del umbral perceptible por el oído humano (véanse, como ejemplo, las medidas recogidas en la Tabla 1).

Debe considerarse, además, que el ruido tiene muchas connotaciones psicológicas. Por ello, no debe sorprender que, como destacaba el proyecto SMILE [6], la reducción de los niveles de presión y la disminución de la percepción de molestia no están necesariamente relacionados. Incluso grandes reducciones de ruido pueden no ser apreciadas por los afectados, mientras que, en ocasiones, pequeñas variaciones de presión pueden ser muy valoradas. La reacción del cerebro humano tiene, en fin, también que ver con la percepción de deterioro del paisaje urbano, de sensación de amenaza ligada al tráfico, de asociación con otras contaminaciones (como la atmosférica), o de molestias durante la noche.

<b>Acción</b>	<b>Eficacia (dB(A))</b>
Estándares técnicos para vehículos/neumáticos	-2..-3
Reducción velocidad 30 km/h	-2..-3
Velocidad constante	0..-3
Prohibición tráfico camiones	-1..-3
Reducción del nº vehículos en:	
20%	-1
50%	-3
90%	-10
Cambio de vehículo privado a transporte público (según estándares y ocupación de los vehículos)	+6..-9
Redistribución del espacio del viario (p.e., carril bus)	-1..-3
Pantallas acústicas	+3..-15

*Tabla 1. Algunos ejemplos de eficacia de distintas medidas para la atenuación del ruido del tráfico rodado en ciudades (Fuente: proyecto SMILE [6]).*

### 3.2 ...y la incorporación en la planificación

La experiencia ha mostrado reiteradamente que para crear un plan de reducción de la contaminación acústica requiere consolidar las posibles medidas individuales en un paquete coherente de soluciones. En el ámbito de la mitigación del ruido del tráfico, las soluciones que con mayor frecuencia se están empleando en las ciudades europeas son:

- Planes de movilidad sostenible: medidas de desincentivo del automóvil, zonas de acceso parcial, peatonalización, promoción del transporte público, de la bicicleta, car-sharing.
- Planes de moderación del tráfico (traffic calming): zonas de acceso parcial, establecimiento de flujos de tráfico, reducción de velocidades (objetivo: 30 km/h).
- Planes de reubicación de flujos de tráfico: identificación de rutas bypass, reorientación de tráfico a zonas menos sensibles.
- Planes de reducción/reubicación de puntos negros: aparcamientos disuasorios, intercambiadores, optimización de la señalización del tráfico.
- Planes de optimización del volumen de tráfico (principalmente enfocado a aumentar la disponibilidad de espacios de aparcamiento).
- Planes de mejora de superficies pavimentadas (firmes de bajo ruido).

La resolución efectiva del problema del ruido en entornos urbanos requiere, sin embargo, de su incorporación en los procesos generales de planificación que afectan, en particular, a las administraciones locales. La experiencia demuestra que, cuando los planes de lucha contra el ruido no se convierten en una prioridad en la jerarquía del proceso planificador de las administraciones, quedando subordinada a otras áreas como los planes de reforma interior, de movilidad o de gestión de incidencias del tráfico, existe el riesgo de dichos planes generen condiciones que provoquen niveles de ruido indeseados. Esto conlleva el declive paulatino de las políticas de lucha contra el ruido, hasta acabar reducida con frecuencia a una mera estrategia de gestión de crisis.

La integración temprana de la planificación de la lucha contra el ruido en el proceso general de planificación permite, por el contrario, realizar una gestión coherente y eficiente del problema. Esto implica incorporar el ruido en la estructura de revisión del

planeamiento urbanístico, y en sus derivadas en forma de planes de movilidad, planes de reforma interior, de infraestructuras, de fomento del ocio o la actividad comercial, de peatonalización, de creación o mejora de espacios verdes, de calidad del aire, y por supuesto, de todos los planes regionales y nacionales con incidencia municipal, en particular en los ámbitos del transporte y el medio ambiente.

Las numerosas experiencias europeas han permitido identificar y consensuar un conjunto de aspectos que resultan ser clave en esta nueva concepción de la planificación. Se trata de una serie de aspectos organizativos y estratégicos que pretender dotar a la ejecución del plan de la viabilidad, económica y técnica, necesaria, y de la transversalidad suficiente para asegurar su efectivo cumplimiento (Tabla 2).

---

### **Aspectos organizativos**

---

¿Qué tipo de estructura organizativa es necesaria? ¿Nueva o ya existente?

---

¿Qué departamento tiene la capacidad para coordinar, controlar y evaluar la aplicación del plan?

---

¿Qué otros departamentos deben involucrarse en el proceso (infraestructuras, tráfico, inspección, mantenimiento, catastro, salud,...)?

---

¿ Serán precisos expertos externos?

---

¿Existe regulación (ordenanzas) específica contra el ruido, que regule, por ejemplo, aspectos como la “fachada tranquila”?

---

¿En qué forma se pretende que se involucren los ciudadanos? ¿Existen canales adecuados de comunicación y participación pública? ¿En qué momentos interviene el público?

---

¿Se acompaña el plan de una campaña de concienciación ciudadana? ¿Es precisa otra infraestructura para ello?

---

¿Existe una evaluación económico/financiera del plan?

---

### **Aspectos estratégicos**

---

---

Identificación de fuentes que contribuyan a sobrellevar el coste de una estrategia de reducción del ruido:

- Proyectos europeos (p.e., Life, etc.).
- Asistencia técnica de centros especializados (en particular en el seguimiento y evaluación de las medidas).
- Financiación directa a través de programas ambientales nacionales/regionales
- Incorporación de medidas de lucha contra el ruido en los presupuestos destinados a medio ambiente de diversos planes sectoriales (nuevas infraestructuras, reforma, mantenimiento, etc.).

---

Establecimiento de un centro competente que mejore la coordinación de actividades

---

Inclusión del plan local en estrategias de ámbito regional, nacional y europeo

---

*Tabla 2. Compendio de ideas resultantes de las experiencias europeas en la lucha contra el ruido: relación de aspectos clave en la garantía de viabilidad de los planes contra el ruido.*

## **Referencias**

- [1] European Commission, 1996. "Green Paper on Future Noise Policy". European Commission, COM(96) 540. Brussels.
- [2] EEA, 2010. "The European environment - State and outlook 2010". European Environment Agency, Copenhagen.
- [3] WHO, 2009. "Night Noise Guidelines". WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- [4] Noise Observation and Information Service for Europe.  
<http://noise.eionet.europa.eu/>
- [5] UBA, 2009. "The German Environmental Survey (GerES) for Children 2003/2006". Environment & Health 01/2009, Dessau-Roßlau.
- [6] SMILE, 2003. "Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment -SMILE-. SMILE workshop: Guidelines for road traffic noise abatement". Berlin, Germany.

# **LANA MINERAL INSUFLADA SUPAFIL 034 - SOLUCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS A TRAVÉS DE SU ENVOLVENTE TÉRMICA**

Luis Pozo Lama

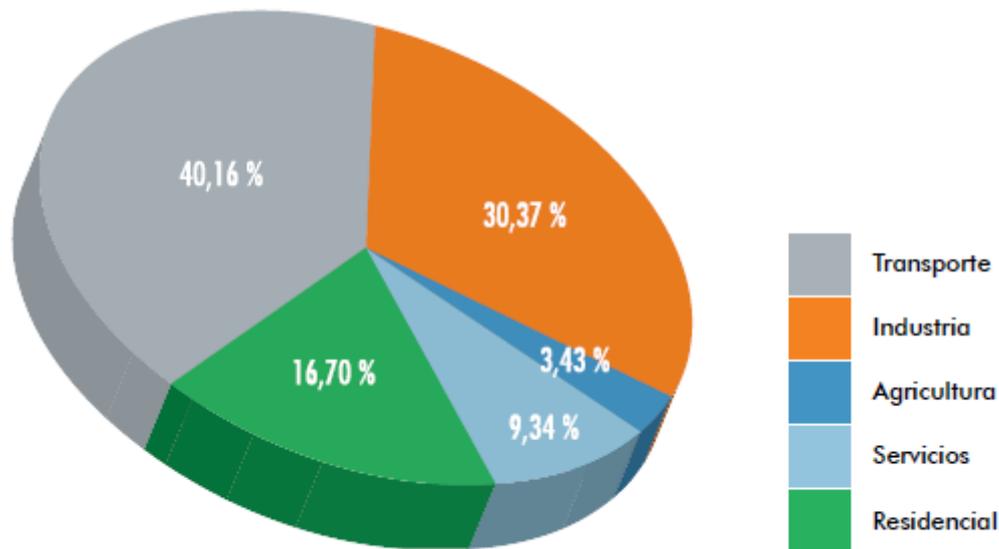
Departamento Técnico – Knauf Insulation  
e-mail: luis.pozo@knaufinsulation.com

## **Resumen**

La eficiencia energética de muchos edificios en España, cuyas fachadas están construidas con doble hoja de fábrica y cavidad intermedia, puede ser mejorada mediante insuflación mecánica de la solución SUPAFIL 034, aislante de Lana Mineral. Sus prestaciones proporcionan una eficaz solución en rehabilitación, con resultados de reducción de la demanda proporcionales al espesor de la cavidad disponible. Cálculos realizados avalan la solución, con una gran relación calidad-precio frente a otras soluciones, y resultados de reducción de la demanda y de las emisiones de hasta un 55%, en función de las características del edificio, del espesor de cavidad y de posibles intervenciones previas ya realizadas.

## **1 Introducción**

El consumo de energía final del sector de la edificación en nuestro país, representa el 26% de la energía final nacional, correspondiendo un 17% aproximadamente al sector residencial y el 9% restante al sector terciario.



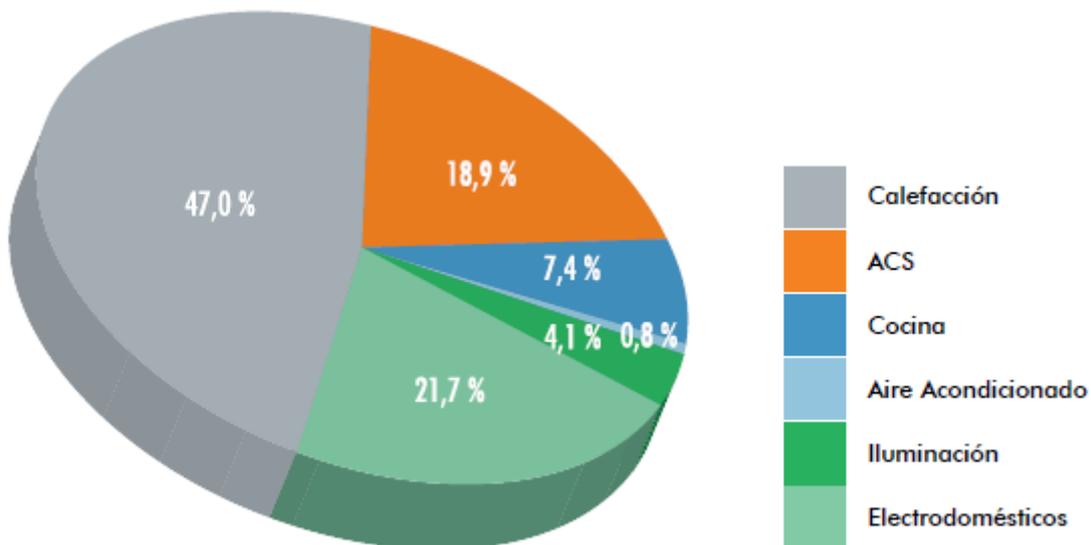
*Imagen 1. Consumo de energía final por sectores en España  
(Fuente: IDAE)*

Según WWF España<sup>1</sup>, el parque edificatorio nacional cuenta con un total de 3.500 millones de m<sup>2</sup> construidos, de los cuales el 85% está destinado a usos residenciales y el 15% restante a usos terciarios, principalmente con fines administrativos y comerciales. Según estadísticas oficiales, el parque residencial en España en 2008 estaba formado por algo más de 25 millones de viviendas, de las cuales el 67% eran viviendas principales y el 33% restante segundas residencias.

Con respecto a la distribución del consumo energético en el sector residencial español, según el IDAE<sup>2</sup>, un 48% corresponde a la climatización de la vivienda o edificio, muy mayoritariamente a la calefacción.

<sup>1</sup> Potencial de ahorro energético y de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del parque residencial existente en España en 2020 – Informe diciembre 2010

<sup>2</sup> Proyecto SECH-SPAHOUSEC – Análisis del consumo energético en el sector residencial en España – Informe final – Secretaría General – Departamento de Planificación y Estudios – 16 de julio de 2011



*Imagen 2. Distribución del consumo energético en la vivienda en España  
(Fuente: IDAE)*

Las edificaciones construidas en España antes de 1979 incorporan muy poco o ningún nivel de aislamiento, resultando ineficientes térmicamente. Asimismo, las edificaciones construidas durante los 27 años que van desde la implementación de la extinta Norma Básica sobre Condiciones Térmicas en los edificios (NBE CT-79) hasta la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (CTE), con su Documento Básico sobre Ahorro de Energía (DB HE), están construidas bajo unos criterios de eficiencia energética inferiores a los utilizados actualmente, resultando “potenciales” consumidoras de energía en las próximas décadas si no se someten a procesos de rehabilitación energética.

La vida útil de una vivienda puede superar los 50 años, por tanto al comprar, alquilar o acometer obras de reforma en la misma, es muy importante que la envolvente térmica del edificio y sus instalaciones sean de buena calidad y de alta eficiencia energética, con objeto de no estar lastrados por un gasto excesivo e innecesario de energía y dinero a lo largo del tiempo.

Cada año un gran número de edificaciones están sujetas a algún tipo de reforma de mayor o menor entidad, como la limpieza y el pintado de fachadas, la reparación de la cubierta, la sustitución de la carpintería, pero pocas veces se acometen trabajos de rehabilitación por razones energéticas, incluso cuando son significativos el valor global del ahorro económico en la factura energética y la cuantía de las ayudas y subvenciones por parte de las administraciones.



*Imagen 3. Rehabilitación de fachadas*

El estudio “A cost Curve for greenhouse gas reduction (2007)” de la prestigiosa consultoría energética McKinsey, concluye que entre las políticas de ahorro y eficiencia energética, la mejora del nivel de aislamiento térmico en los edificios es la de menor coste para un mismo objetivo de beneficio.

## **2 Estudio. Análisis y objetivos**

Más del 50%<sup>3</sup> del parque actual de viviendas en España está compuesto por construcciones previas a la aplicación de la NBE CT-79, en las cuales nos encontramos con que el único aislamiento proporcionado a los espacios interiores frente al exterior es el derivado de la resistencia térmica de los materiales que conforman sus estructuras y acabados.

---

<sup>3</sup> INE – Instituto Nacional de Estadística

El estudio de rehabilitación energética contenido en esta comunicación se ha realizado a partir de una vivienda unifamiliar tipo, referente de las construidas antes de 1979, por tanto sujeta a las escasas exigencias térmicas de la época, sin presencia de aislamiento térmico en la envolvente en su estado original, pero que ya ha sido sometida a un primer proceso de rehabilitación energética en años precedentes, consistente en implementar aislamiento térmico en la cubierta y en sustituir las ventanas originales por otras más eficientes.

Dicho estudio contempla la impactante influencia, desde el punto de vista de reducción de la demanda energética y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que puede llegar a tener la insuflación mecánica por relleno total, de un aislante a base de Lana Mineral virgen, sin ligante, de muy baja conductividad térmica, en la cámara de aire de 10 cm de espesor del muro de doble hoja constitutivo de los cerramientos opacos de las fachadas.

Se presentan valores de ahorro de la demanda energética (kWh/m<sup>2</sup>.a) y de las emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.a), ubicando la vivienda en cada una de las zonas climáticas de invierno, excepto en la zona climática α, definidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía, sección HE 1, del Código Técnico de la Edificación en España, rehabilitándola mediante la insuflación del aislante en las cámaras de aire de los muros de doble hoja que constituyen los cerramientos de fachadas.

### **3 Metodología**

Para realizar los cálculos correspondientes, se ha utilizado una herramienta informática reconocida por la Administración, basada en un método abreviado. Se ha calculado la demanda energética de climatización y las emisiones de CO<sub>2</sub> de la vivienda tipo, primero en estado previo a la rehabilitación de las fachadas (es decir, con la cubierta intervenida mediante la implementación de aislamiento térmico y con las ventanas originales sustituidas por otras más eficientes), y después una vez insufiladas las cámaras de aire de los muros de fachadas con el aislante de Lana Mineral virgen. Se han comparado los valores obtenidos y se han deducido los porcentajes de ahorro energético y “ambiental” en cada una de las cinco zonas climáticas de invierno españolas.

#### **4 Características vivienda original**

- Vivienda unifamiliar aislada, PB + 2PP
- Construcción anterior a 1979 y parcialmente rehabilitada
- Superficie vivienda: 48 m<sup>2</sup>/planta x 3 plantas = 144 m<sup>2</sup>
- Plantas habitables: P1 y P2
- Superficie habitable: 48 m<sup>2</sup>/planta x 2 plantas = 96 m<sup>2</sup>
- Superficie maciza fachadas: 273 m<sup>2</sup> – 35 m<sup>2</sup> huecos = 238 m<sup>2</sup>
- Instalaciones térmicas: Caldera eléctrica mixta para calefacción y ACS (potencia calorífica 20 kW; rendimiento  $\eta = 0,85$ ). Sin refrigeración

Elemento de envolvente	Tipología	U (W/m <sup>2</sup> .K)
Cubierta	Inclinada sobre forjado horizontal y tabiquillos, con 6 cms de aislamiento	0,42
Fachadas	Muro de doble hoja, con cámara de aire ligeramente ventilada de 10 cms de espesor	2,01
Ventanas	Cristal doble de baja emisividad (< 0,03)	2,50
Suelo	Solera de hormigón bajo pavimento, en contacto con el terreno	3,21

*Imagen 4. Transmitancias térmicas vivienda antes de insuflar las cámaras de aire*

#### **5 Rehabilitación energética fachadas**

El proceso de rehabilitación energética a realizar en la vivienda consiste en insuflar la cámara de aire del muro de doble hoja perimetral que constituye el cerramiento opaco de las fachadas, mediante un aislante de Lana Mineral virgen, sin ligante, de muy baja conductividad térmica, aplicada con medios mecánicos por un equipo de instaladores especializado.



*Imagen 5. Lana Mineral virgen, sin ligante, para insuflado de cámaras de aire*

Las características principales de este producto son su  $\lambda$  garantizado, de 0,034 W/m.K, su capacidad fonoabsorbente al tratarse de un material de estructura fibrosa que retiene fuertemente aire inmóvil en su interior, con lo que mejora la capacidad de aislamiento acústico del muro original, del orden de 6 dB, su carácter incombustible, con una Euroclase de reacción al fuego A1, que contribuye a la protección pasiva frente a incendios de la edificación, y su muy baja absorción de agua por capilaridad, estando clasificado como material no hidrófilo de acuerdo al DB HS del CTE.

La puesta en obra consiste en realizar perforaciones en la hoja exterior del muro, mediante un patrón de perforaciones previamente establecido por el equipo de trabajo, a través de las cuales se insufla mecánicamente en seco la Lana Mineral virgen, hasta colmatar por relleno total la cámara de aire existente entre ambas hojas del muro.

Este sistema tiene como ventajas más destacables, en cuanto a su puesta en obra, su rapidez de ejecución, sus bajos costes económicos frente a otros sistemas de aislamiento de fachadas, no genera prácticamente escombros ni residuos, y en el caso de su aplicación por el exterior de la vivienda, no provoca apenas molestias en los usuarios de las mismas.



*Imagen 6. Proceso rehabilitación energética fachadas mediante insuflación mecánica de Lana Mineral: inspección cavidades, perforación puntos de insuflación, muestra material aislante, insuflado cámaras de aire*

## **6 Resultados de la simulación**

Las tablas siguientes presentan los valores de demanda energética y de emisiones de CO<sub>2</sub> que la vivienda modelizada genera, tanto antes como después de la rehabilitación energética de las fachadas, insuflando mecánicamente el aislante de Lana Mineral virgen, mediante relleno total de la cámara de aire de 10 cm de espesor.

Vivienda en estado original [ $U_{fachada} = 2,01 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ]			
Zona Climática	Ciudades de referencia	Demanda energética [ $\text{kW}\cdot\text{h/m}^2 \cdot \text{a}$ ]	Emisiones de CO <sub>2</sub> [ $\text{kgCO}_2 / \text{m}^2 \cdot \text{a}$ ]
<b>A</b>	Cádiz, Málaga	169,5	111,1
<b>B</b>	Sevilla, Alicante	223,8	141,6
<b>C</b>	Barcelona, Orense	251,7	189,8
<b>D</b>	Madrid, Albacete	347,4	260,2
<b>E</b>	Burgos, León	489,2	392,1

*Imagen 7. Demanda energética y emisiones de CO<sub>2</sub> vivienda antes de insuflar las cámaras de aire*

Vivienda rehabilitada energéticamente con SUPAFIL 034 [ $U_{fachada} = 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ]			
Zona Climática	Ciudades de referencia	Demanda energética [kW.h/m <sup>2</sup> .a]	Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .a]
<b>A</b>	Cádiz, Málaga	79,4	50,3
<b>B</b>	Sevilla, Alicante	105,3	60,4
<b>C</b>	Barcelona, Orense	108,4	81,2
<b>D</b>	Madrid, Albacete	153,9	114,1
<b>E</b>	Burgos, León	216,5	172,7

Imagen 8. Demanda energética y emisiones de CO<sub>2</sub> vivienda después de insuflar las cámaras de aire

A partir de las tablas de resultados anteriores, se deducen los porcentajes de ahorro de la demanda energética y de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, los cuales se reflejan en la siguiente tabla.

Zona Climática	Ciudades de referencia	Demanda energética (%)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (%)
<b>A</b>	Cádiz, Málaga	53	55
<b>B</b>	Sevilla, Alicante	53	55
<b>C</b>	Barcelona, Orense	57	57
<b>D</b>	Madrid, Albacete	56	56
<b>E</b>	Burgos, León	56	56

Imagen 9. Porcentajes de ahorro de la demanda energética y de las emisiones de CO<sub>2</sub> vivienda rehabilitada energéticamente mediante insuflación de Lana Mineral en las fachadas

## **7 Período de retorno de la inversión y ahorro económico**

Se presenta a continuación un ejemplo concreto de período de retorno de la inversión y ahorro económico derivado de la rehabilitación energética de las fachadas insuflando el aislante de Lana Mineral virgen, ubicando la vivienda modelizada en Madrid, zona climática D3.

El valor de transmitancia térmica del muro original de fachadas es de 2,01 m<sup>2</sup>.KW, y los valores anuales de demanda energética y de emisiones de CO<sub>2</sub> obtenidos con

herramienta oficial de cálculo son 347,4 kWh/m<sup>2</sup>.a y de 260,2 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.a respectivamente.

El nuevo valor U de transmitancia térmica del muro rehabilitado inyectando el aislante de Lana Mineral virgen en la cámara de aire de 10 cm es de 0,30 W/m<sup>2</sup>.K, y los valores anuales de demanda energética y de emisiones de CO<sub>2</sub> son 153,9 kWh/m<sup>2</sup>.a y 114,1 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.a respectivamente.



*Imagen 10. Insuflación cámara de aire muros cerramiento fachadas con Lana Mineral virgen*

En este caso particular se obtienen porcentajes de reducción de la demanda energética y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, del 56%.

A partir de los valores anteriores, se calculan los ahorros energético y “ambiental” anuales de la vivienda. En primer lugar multiplicamos la diferencia entre demandas energéticas superficiales antes y después por la superficie habitable de 96 m<sup>2</sup> que tiene la vivienda, obteniendo 18.576 kWh/año. Después realizamos la misma operación con las emisiones de CO<sub>2</sub>, obteniendo 14.026 kgCO<sub>2</sub>/año.

Si se considera por ejemplo una vida útil de la vivienda de 50 años, los ahorros energético y “ambiental” totales son 929 MWh y 701 tonCO<sub>2</sub>.

Y por último calculamos el período de retorno de la inversión y el beneficio económico que obtenemos con la rehabilitación energética mediante insuflado, sin tener en cuenta ninguna subvención autonómica o local.

Para ello calculamos el coste de la rehabilitación energética, multiplicando los 238 m<sup>2</sup> de superficie de cerramiento opaco de las fachadas a insuflar, por un precio de 22,5 €/m<sup>2</sup> de ejecución material estipulado para una obra de estas características, con un espesor de cámara de aire de 10 cm, resultando ser de 5.355 euros.

Teniendo en cuenta el ahorro energético anual que obtuvimos antes, y multiplicando dicho valor por el precio unitario de la energía, en este caso electricidad, de 0,13 €/kWh, repercutiendo en los cálculos porcentajes hipotéticos de incremento anual del precio de la energía (6% los 15 primeros años y 3% a partir del año 15 hasta el año 50) y de depreciación anual de la moneda (3%), resulta un ahorro económico anual el primer año de 2.345 euros, y a partir del año 15 de 3.505 euros.

El período de retorno de la inversión resultante es de 2  $\frac{1}{4}$  años, período en que amortizaríamos el coste de la obra, y a partir de aquí estaríamos hablando de ahorro neto o beneficio, resultando un total de 73.021 euros en el año 25 y de 160.637 euros en el año 50.

## **8 Conclusiones**

Al partir de una vivienda que previamente ha sido sometida a actuaciones para la mejora de su eficiencia energética, el resultado de intervenir en las fachadas, parte de la envolvente del edificio a través de la cual se produce un elevado porcentaje de pérdidas de calor, tiene una incidencia enorme en la reducción de la demanda de energía necesaria para climatizar dicha vivienda. Con ello, los medios de climatización que se utilizan para conseguir el confort térmico dentro de las estancias se optimizan, reduciendo la frecuencia y/o intensidad con la que los usuarios necesitan disponer de los mismos para sentirse cómodos.

Estamos ante un caso típico de vivienda construida en nuestro país en una reciente época en que no existía apenas preocupación por los aspectos medio-ambientales, la eficiencia energética era un concepto casi desconocido y la normativa térmica existente permitía construir edificios sin prácticamente ningún tipo de aislamiento, resultando auténticos depredadores de energía.

Desde el punto de vista económico, el presente estudio permite aseverar que la medida de eficiencia energética consistente en implementar aislamiento en la envolvente de una vivienda o de un edificio tiene un gran impacto monetario, con reducidos períodos de retorno de la inversión realizada.

La supresión del efecto pared fría repercute en un aumento de la temperatura interior en invierno y en la reducción de la variación de la temperatura de las estancias acondicionadas, que indudablemente resultarán de la intervención insuflando este aislante de Lana Mineral en las cámaras de aire de las fachadas de la vivienda, aunque esto no sea objeto del presente estudio. Estos parámetros tendrán una elevada influencia en la sensación de confort y en la habitabilidad de la vivienda.

# AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y LA MEJORA INTEGRAL DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DEL ALUMBRADO

J. Barberillo Gesa<sup>1</sup> y J. Barberillo Nualart<sup>2</sup>

1 y 2: GESA, S.L. Calle 11 de setiembre 43, bajos 1, 08520 Les Franqueses del Vallès,  
Barcelona, España. e-mail: josep@gesa.cat.

## Resumen

Los científicos aseguran que debemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> como mínimo en un 80% en 2050 si queremos mitigar los efectos del cambio climático. Técnicos y gestores energéticos tienen la oportunidad de contribuir a esta reducción, con el uso de las nuevas tecnologías y las herramientas de software disponibles. Recoger toda la información de inventario, las condiciones de operación del alumbrado público exterior así como hacer la planificación de las mejoras y una gestión integral del sistema, ahora es posible de una forma inteligente con las nuevas plataformas informáticas disponibles. Un mejor análisis, gestión y auditoría energética abren las puertas a una nueva realidad donde conseguir cumplir la Normativa, controlar todos los aspectos del alumbrado y ahorrar recursos es posible.

**Palabras clave:** alumbrado público exterior, eficiencia energética, software, plataforma, gestión, auditoría energética permanente.

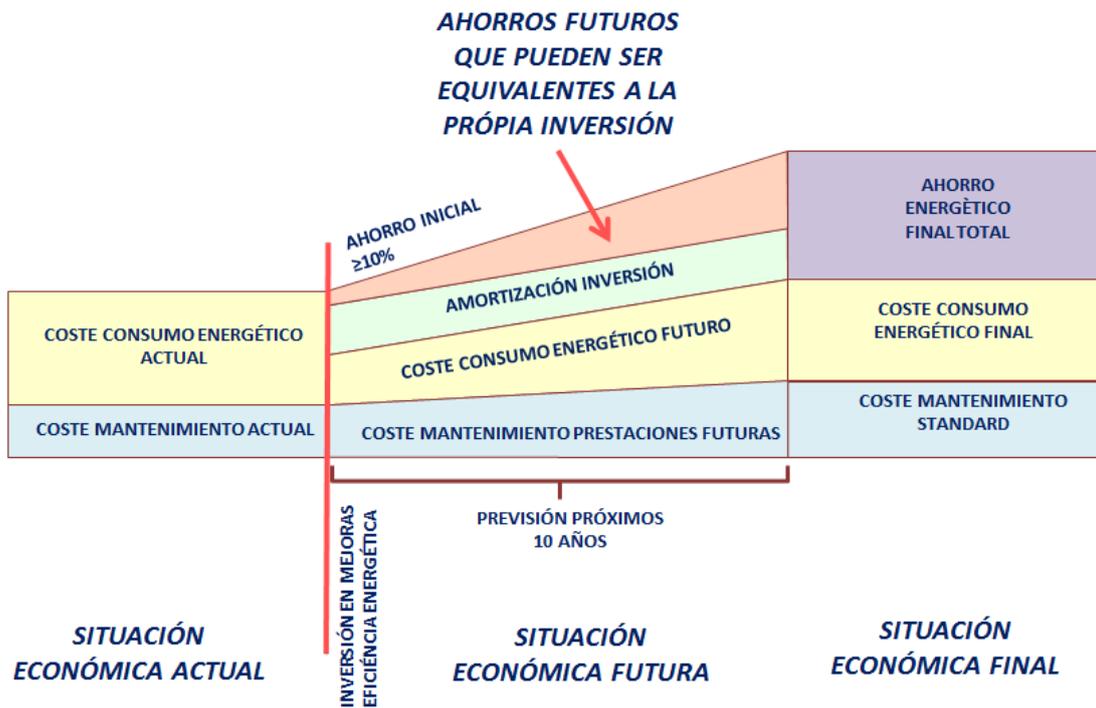
## **1 Introducción**

Actualmente, tanto la administración pública como las empresas privadas han perdido, en su mayoría, la capacidad de inversión y no tienen posibilidad de conseguir recursos económicos para ello. Este hecho, se acentúa si tenemos en cuenta que la administración es deficitaria y que gran parte del alumbrado público es mayormente obsoleto. De esta forma, se producen incrementos en relación a los gastos en mantenimiento correctivo y de los gastos debidos al incremento constante de la tarifa eléctrica que se ven magnificados por el exceso de energía eléctrica consumida por una instalación inadecuada.

En el escenario actual racionalizar el consumo energético a nivel doméstico, industrial o municipal, ya no es una cuestión de ahorro o sostenibilidad, sino una necesidad económica e incluso una exigencia competitiva.

La entrada en vigor del Reglamento de Eficiencia Energética (RD1890/2008) [1], de la Ley 6/2001 de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno [2] y de la Directiva Europea (2012/27/UE) [3], han hecho necesario buscar soluciones de financiación para obras y mejoras relacionadas con la eficiencia energética, la reducción de la contaminación lumínica y una mejor gestión local de la energía.

Los contratos ESE y rénting (a falta de recursos propios) son una fuente de financiación externa, tanto para la administración pública como para la empresa privada para abordar actuaciones en materia de eficiencia energética. El ahorro económico resultante es inmediato a corto plazo (desde un 10% al inicio del contrato) y elevado a medio plazo. Las operaciones son viables de forma autónoma, sin necesidad de recibir ningún tipo de subvención. Tal y como podemos ver en la siguiente figura (Fig. 1), estos ahorros se ven incrementados si tenemos en cuenta el aumento constante del precio de la energía:



**Figura 1.** Escenario económico.

Además, estas soluciones permiten tanto la aplicación de los reglamentos anteriormente mencionados como la incorporación de nuevas tecnologías tipo LED. El reciente y rápido desarrollo de la iluminación de estado sólido, principalmente diodos emisores de luz (LEDs), para iluminación general ha irrumpido en el mercado tradicional ofreciendo amplias garantías y provocando un cambio en la forma tradicional de entender el alumbrado ya que se trata de una alternativa óptima por tratarse de una fuente de luz de amplio espectro (mejora de la reproducción cromática y profundidad de campo con el consiguiente refuerzo de la seguridad ciudadana y también se incrementa el nivel de uniformidad debido a una mejor distribución de la luz). De esta forma, tanto en el caso del rénting como de la ESE, la modernización de la instalación y el cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética suponen una reducción del consumo energético que permite financiar la inversión consiguiendo, desde el primer momento, una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en más de un 60%.

Finalmente, no podemos olvidar que existen ciertas barreras de adopción que tienen que ser evaluadas cuidadosamente y debemos ser conocedores de que existen para que no supongan un impedimento para la consecución de los objetivos y a su vez tenerlas en cuenta para no cometer errores que puedan comprometer la viabilidad del proyecto: a)

preocupación sobre el rendimiento y fiabilidad de las nuevas tecnologías y equipos electrónicos (importancia de los términos de garantía y estricta evaluación del producto); b) la selección del producto adecuado se hace difícil por una rápida innovación y evolución del mercado; c) percibida escasez de apropiada financiación para cubrir proyectos con períodos de retorno elevados (8-12 años).

## **2 Plan de ahorro energético del alumbrado público**

El plan integral de ahorro energético del alumbrado público consiste en la consecución paso a paso de los siguientes hitos:

- Auditoría energética
  - Inventario
  - Cálculo coste energético actual y futuro
  - Memoria. Propuestas de optimización
  - Presupuesto
  - Plan de amortización
  
- Pliego de condiciones / mejoras / licitación
  - Pliego de condiciones administrativas
  - Pliego de condiciones técnicas
  - Propuestas de mejoras. Cuantificación y valoración
  - Anejos
  
- Seguimiento durante la implantación y control
  - Dirección técnica. Seguimiento implantación
  - Certificaciones de obra
  - Certificaciones energéticas
  - Control de calidad
  
- Seguimiento del contrato durante la explotación
  - Control y seguimiento de la instalación
  - Control de consumos, ajuste de tarifas
  - Investigación, mejora continuada

## Propuestas de nuevas actuaciones en materia de eficiencia

Al inicio del desarrollo del plan se realiza un estudio previo para evaluar las necesidades del municipio y asegurar así la viabilidad del proyecto en su conjunto. El pliego de condiciones se tiene que ajustar a la auditoria y a las posibles mejoras en materia de eficiencia energética que puedan aportar las empresas licitadoras. También es importante tener en cuenta que los resultados finales dependen en gran medida del proceso de implantación y control de las nuevas tecnologías. Para garantizar los resultados y propiciar la mejora continua es necesario hacer el seguimiento de la instalación y validación final rigurosa de las propuestas en toda profundidad técnica de análisis que requieran. Este plan de ahorro permite realizar la inversión en eficiencia energética del alumbrado público con la financiación de la amortización de la inversión de mejoras a cargo de los ahorros energéticos y al mismo tiempo generar un ahorro adicional de la energía futura no consumida por el Ayuntamiento. Este hecho demuestra que las medidas para combatir el cambio climático, permiten también hacer crecer las economías.

### **3 Mejora integral de la gestión municipal del alumbrado**

#### **3.1 Herramientas disponibles**

El incremento de la complejidad de la gestión energética así como del funcionamiento general del alumbrado donde intervienen una gran variedad de factores hace que las herramientas clásicas como hojas de cálculo o métodos manuales de cómputo impidan obtener buenos resultados donde los nuevos métodos automáticos y herramientas de software disponibles sí pueden marcar una diferencia aportando multitud de ventajas.

Con la aparición en el mercado de software especializado la administración puede disponer de herramientas que le ayuden a realizar la gestión integral del alumbrado público y una auditoria permanente de las instalaciones de una forma interactiva, eficaz y centralizada. Estas herramientas son altamente cuidadosas y precisas en su análisis que junto a una potente visualización de los datos y alarmas de desvío de consumos energéticos adaptadas a las necesidades del alumbrado público exterior vial y ornamental permite garantizar los mejores resultados. Estas soluciones innovadoras y avanzadas

tecnológicamente permiten aportar valor a la Administración Pública. Son productos que brindan soluciones hoy, pero que a la vez nos impulsan hacia el futuro.

### **3.2 Oportunidades**

Estas plataformas permiten estudiar las oportunidades de mejora del consumo del alumbrado público. Una vez cuantificado este potencial de ahorro, se realiza un estudio económico y financiero detallado para establecer el período de retorno y recuperación de la inversión. La aplicación separa los problemas “operativos” de los de “modernización” de la instalación y proporciona todos los detalles prescriptivos para la realización de las mejoras. Las plataformas disponen de diferentes módulos interconectados entre sí con múltiples utilidades que permiten hacer el ahorro energético más entendedor y fácil.

En definitiva, el uso de estas herramientas permite ganar una ventaja competitiva descubriendo algunas formas sencillas y efectivas de asegurar los ahorros energéticos operacionales del alumbrado. Todos tenemos urgencia en ahorrar consumo energético. Cada día las noticias nos recuerdan la importancia de reducir la huella de carbono y de adoptar un estilo de vida más verde. Un aumento continuado de las expectativas de la ciudadanía así como una legislación creciente en el sector de la iluminación, hacen que no podamos ignorar más las estrategias que existen para ahorrar energía. Además de economizar llevarán a las generaciones venideras a poder disfrutar de un estilo de vida más sostenible.

### **3.3 Gestión y auditoría energética permanente**

Toda la información de la facturación de las diferentes pólizas y consumos energéticos se presenta de forma ordenada, analizada y a tu disposición. Las distintas plataformas permiten la importación y exportación de datos de una forma sencilla y en diferentes formatos normalizados.

El módulo de gestión diseñado específicamente permite administrar las facturas online y el consumo real de todos los suministros indicando el potencial de ahorro y valorando económicamente las actuaciones a realizar.

Los administradores de la instalación pueden hacer un seguimiento del impacto de los ahorros a lo largo del tiempo, así como de las mejoras en la reducción de consumo y ahorro económico a través del módulo de contabilidad energética y auditoría energética permanente.

Un seguimiento continuado del consumo energético determina si los objetivos de reducción se cumplen. Además, monitorizando el uso energético, se pueden encontrar anomalías que permiten identificar problemas de funcionamiento en los equipos o de utilización de la instalación. Además, este monitoreo posibilita el identificar nuevos proyectos y oportunidades de mejora que de ser aplicadas aseguraran mantener un sistema energéticamente eficiente a medio y largo plazo.

#### **4 Conclusiones**

Para la aplicación de los procesos complejos de ahorros garantizados (ESE, rénting etc.) y la consecución del plan de ahorro energético del alumbrado público, en los que intervienen muchas variables y condicionantes, a menudo, el Ayuntamiento requiere de un servicio técnico y de asesoramiento externo especializado e independiente. Es por este motivo y por esta complejidad, que las diferentes personas participantes dentro de un Ayuntamiento pasan a tener un papel muy importante en todo el proceso, que eleva su rol no sólo a la vertiente como especialistas en materia de alumbrado, sino también como gestores internos dentro del Ayuntamiento, tanto a nivel político, como de intervención y también de comunicación con la ciudadanía. En definitiva, monitorizar y liderar un proceso que a menudo implica vencer fuertes resistencias al cambio.

Estas actuaciones de renovación suponen no sólo una mejora en la calidad del servicio del alumbrado que pasa a cumplir las exigencias de la Normativa y a respetar el medio ambiente sino también una adaptación a las últimas tecnologías disponibles en el mercado. Estas tecnologías ofrecen garantías de que los proyectos sean un éxito, consiguiendo ahorros económicos imprescindibles de considerar en un momento donde el precio de la energía se incrementa día a día, siempre respetando la austeridad del proceso y el rigor en las cuentas municipales procurando avanzar hacia una mejor gestión local de la energía. Gracias a que la nueva tecnología de iluminación con LEDs

se está consolidando como una alternativa sólida y fiable, ya es posible el abordar inversiones de eficiencia energética incluyendo una parte de la inversión para la reparación y la puesta al día de una parte de las instalaciones en cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Debemos tener en cuenta también la disponibilidad de plataformas informáticas y tecnológicas que ayudan a la transversalidad del proceso y a la transparencia de forma que son una gran herramienta no sólo de trabajo sino para aglutinar esfuerzos y conseguir el consenso necesario entre los diferentes implicados en el liderazgo del proyecto. La utilización de estos software han supuesto un antes y un después en la forma de entender la gestión energética municipal del alumbrado. Es por este motivo que para que este modelo sea aplicable, de una forma generalizada, se tiene que hacer especial hincapié en la importancia que tiene la realización de una auditoría energética ejecutiva junto con la realización de estudios económicos y financieros rigurosos de los diferentes escenarios posibles y que son objeto de estudio. Solo de esta forma se puede garantizar el éxito del proceso en todo su conjunto.

## **Referencias**

**[1]** RD1890/2008: de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

**[2]** Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

**[3]** Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

# ILUMINACIÓN LED ÁMBAR PARA ZONAS DE ALTO INTERÉS NATURAL Y ASTRONÓMICO. LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LAS PERSONAS Y LA FAUNA

Ramon Llorens Soler

Alumbrado Público e Industrial.  
SACOPA - IGNIALIGHT  
e-mail: rllorens@fluidraindustry.com

## Resumen

La tecnología LED para el alumbrado público ya no es novedad. En cualquier lugar se puede encontrar instalaciones con luminarias urbanas o viales LED, ya sean pruebas piloto o grandes instalaciones donde se ha elegido esta tecnología.

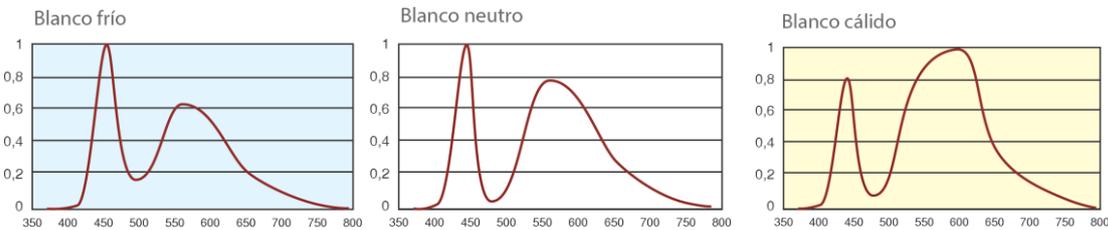
El alumbrado público de espacios de alto interés natural y astronómico debe cumplir unos requerimientos muy estrictos que hasta hoy sólo se podían cubrir con lámparas de vapor de Sodio de alta o baja presión. Ignialight como empresa fabricante de luminarias con tecnología LED ha desarrollado luminarias para alumbrado público con tecnología LED PC-Ámbar que permite la iluminación de estas zonas con tecnología LED.

## 1 Espectrometría

En el mundo de la iluminación LED para alumbrado público generalmente se utiliza un espectro de emisión blanco neutro (4500K), cálido (3000K) o frío (6000K).

La elección entre estas tres temperaturas de color se suele hacer por temas puramente estéticos, para encajar más en el entorno... por ejemplo, en centros históricos se usa más el blanco cálido, mientras que en iluminación vial se utiliza el blanco neutro y en ocasiones incluso el blanco frío.

Generalmente obviando la incidencia de éstas temperaturas de color en el medio nocturno ya sea a nivel astronómico o biológico.



*Ilustración 1. Espectros emisión Blanco frío, neutro y cálido*

En las tres gráficas anteriores comprobamos que alrededor de los 440nm, hay un pico de emisión pronunciado, dado que el LED blanco se fabrica a partir de un LED azul (Royal Blue) al que se aplican diversas capas de fósforo, con el fin de emitir luz blanca. Este pico es el que afecta tanto a la contaminación lumínica como a la fauna nocturna.

SACOPA - IGNIALIGHT incorpora un nuevo concepto de iluminación respetuosa con el hábitat nocturno, introduciendo el color ámbar en el mundo del alumbrado público LED.

El LED utilizado, PC-Ámbar, tiene un espectro de emisión que por debajo de los 500nm la emisión de luz es prácticamente nula.

Por ello se reduce significativamente el nivel de contaminación luminosa a la vez que disminuye la afectación al medio nocturno.

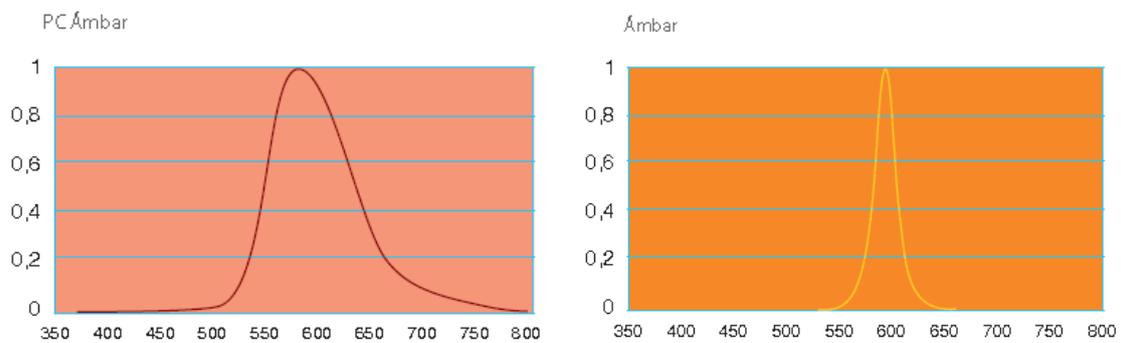
El LED utilizado del tipo PC-Ámbar (Phosphor Converted Amber) se fabrica también a partir de un LED azul, pero el tipo y cantidad de fósforo que se utiliza elimina el pico de emisión en los 440nm, manteniendo su eficiencia en niveles altos (110lm/W).

El índice de reproducción cromática CRI tiene un valor de 40, lo que significa una mejora del 60% respecto al VSAP que tiene un valor de 25.

Existe también un LED ámbar que no proviene de un LED azul + Fósforo, sino que la combinación del material semiconductor utilizado en su fabricación (AlInGaP) es la que genera la luz ámbar.

En este caso el espectro de emisión es monocromático, su CRI equivalente es 0, similar al Vapor de Sodio Baja Presión y su eficiencia es inferior (60lm / W).

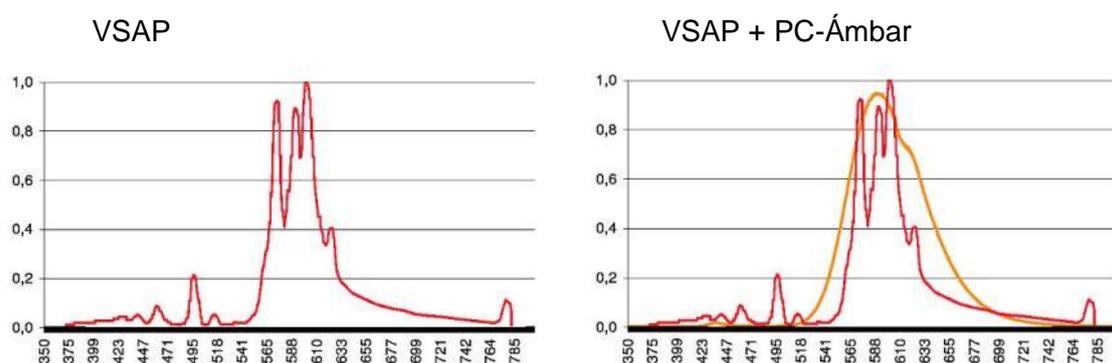
A continuación se muestra el espectro lumínico del LED PC-Ámbar, donde puede apreciarse que el pico de emisión en los 440nm prácticamente desaparece por completo y del LED Ámbar monocromático



*Ilustración 2. Espectros emisión PC-Ámbar y Ámbar Monocromático*

Para terminar con la comparativa de espectros a continuación se muestra el espectro lumínico del Vapor de Sodio Alta Presión. Como puede observarse es mucho más irregular además de tener algunos picos de emisión relativamente importantes en los 460, 495 y 780 nanómetros.

Si sobreponemos las espectrometrías del VSAP y PC-Ámbar podemos observar mejor sus diferencias.



*Ilustración 3. Espectros emisión VSAP y VSAP + PC-Ámbar*

## 2 Eficacia luminosa

El uso de los LEDs en alumbrado público ha venido respaldado por dos de sus mayores puntos fuertes. La vida útil y la eficacia luminosa.

La vida útil, si la temperatura y corriente de alimentación del LED son gestionados de forma correcta y conservadora, supera las 50.000 horas L70 (manteniendo flujo lumínico del 70% inicial), pudiendo llegar a valores superiores a las 80.000 horas L70 o L80.

Esto supone un gran ahorro en mantenimiento y costes de lámparas de reemplazo a medio y largo plazo. Evidentemente si el LED no se gestiona de forma correcta su vida útil puede ser mucho más limitada.

En cuanto a la eficacia luminosa del sistema LED / lámpara + luminaria, a continuación se muestra una tabla comparativa de los niveles teóricos y reales medidos en goniómetro en módulos LED IGNIALIGHT en las CCT 4500K, 3000K, PC-Ámbar y Ámbar, así como de luminarias con lámpara de VSAP, HM y VM.

	Teórico LED/ lámparas Tj25°C	Real LED / lámpara + luminaria Tj65°C
Led Blanco Neutro	130lm/W	90 - 110 lm/W
Led Blanco Cálido	115lm/W	75 - 95 lm/W
Led PC-Ámbar	110lm/W	70 - 90 lm/W
Led Ámbar	60lm/W	35 - 40 lm/W
VSAP	120lm/W	70 – 80 lm/W
HM	85 lm/W	40 - 50 lm/W
VM	55 lm/W	25 – 30 lm/W

*Ilustración 4. Tabla eficacias luminosas*

En todos los casos la eficacia luminosa real es menor que la teórica que nos dan los fabricantes de LEDs y de lámparas de VSAP, HM y VM.

Esto es debido a que la información del fabricante del LED es a temperatura en el interior del LED de 25°C, mientras que en aplicación real la temperatura en el interior del LED se encuentra entre 65°C - 85°C. Además también en aplicación real tenemos que añadirle la eficiencia de Driver o Balastro, eficiencia lentes primaria y secundaria.

La diferencia entre lúmenes teóricos y reales en VSAP, HM y VM son debidos además de la temperatura de trabajo, a las pérdidas por reflexión dentro de la luminaria, eficiencia luminaria, balastro,...

En este sentido se puede afirmar que los LEDs son mucho más eficientes al direccionar todos los lúmenes emitidos hacia el plano inferior, mientras que la tecnología de lámparas de descarga emiten la luz a 360°, esto supone pérdidas de lúmenes por reflexiones.

En igualdad de condiciones la utilancia con luminarias LED es mucho mayor que con luminarias con lámparas de descarga, esto permite que con menos lúmenes iluminemos de forma más correcta, uniforme y eficiente

Por último, otra ventaja respecto a las lámparas de menor potencia de VSAP (50W.) o de HM (20W.) es que con el LED PC-Ámbar, al igual que con el LED de otras temperaturas de color, la potencia puede ser inferior a 20W. En determinadas instalaciones podemos reducir más el consumo, si con estas potencias superamos los niveles lumínicos requeridos, actuando sobre el driver. Esto nos permite dosificar la luz al valor justo y necesario en aquellas actuaciones en las que solo es preciso un cambio de luminaria.

### **3 Análisis realizados:**

Con el fin de asegurar y certificar la idoneidad de estos LEDs para su uso en alumbrado público se ha procedido a contactar con diversas personas y organismos de reconocido prestigio y enviarles muestras de nuestras luminarias con led PC-Ámbar para su análisis.

### **3.1 Sr. Alfons Dolsa. Museu de les Papallones de Catalunya.**

El Sr. Dolsa ha realizado pruebas empíricas comparando la atracción que producen luminarias con diferentes tecnologías de iluminación:

Luminaria equipada con lámpara de Vapor Mercurio 4000°K

Luminaria equipada con lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión

Luminaria IGNIALIGHT equipada con led PC-Ámbar

El resultado ha sido que la atracción provocada por el VSAP era un 60% inferior que la provocada por la luminaria VM, y la atracción provocada por la luminaria Ignialight LED PC-Ámbar era un 70% inferior que la provocada por el VM.

Se puede afirmar que el uso de LED PC-Ámbar para alumbrado público cumple con las restricciones de protección al medio nocturno que limitaban las instalaciones al uso del VSAP.

### **3.2 Universidad de Murcia. Laboratorio de Cronobiología**

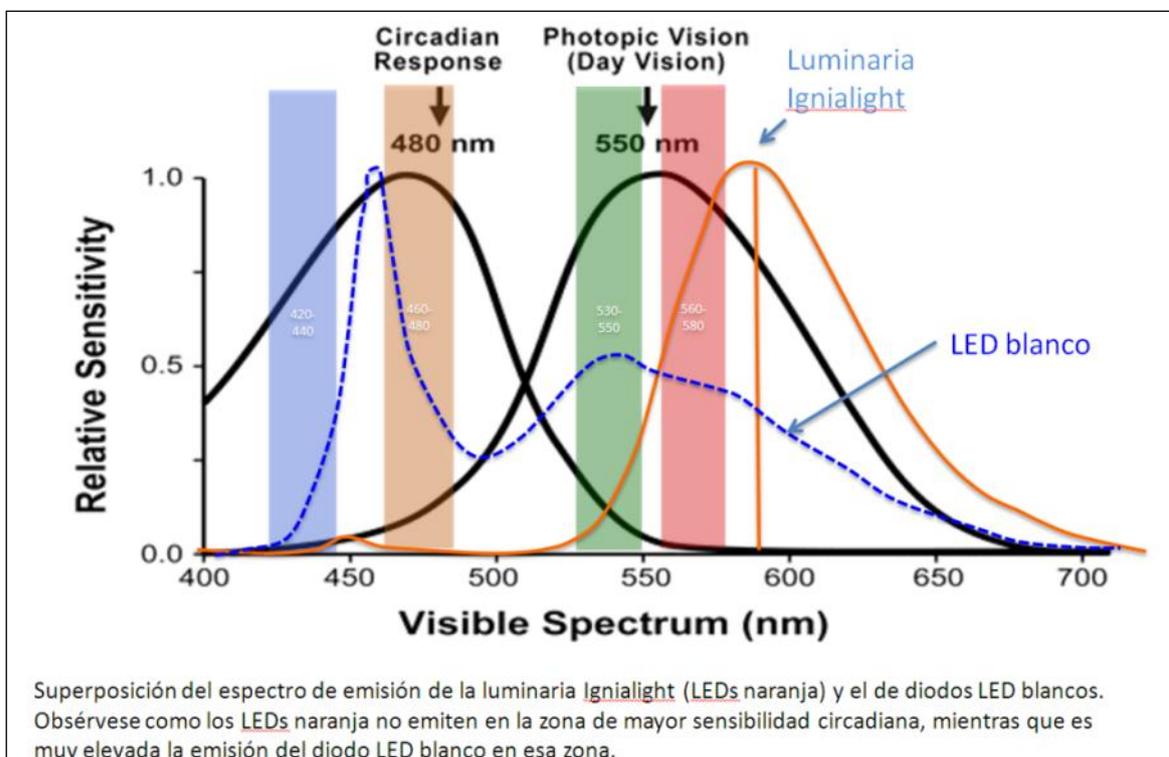
La Universidad de Murcia cuenta con el profesor Dr. Juan Antonio Madrid, el cual lidera el Laboratorio de Cronobiología CRONOLAB: <http://www.um.es/cronobio/>

En este laboratorio se encuentra la Unidad de Iluminación, además de disponer de técnicas de espectrorradiometría para caracterizar los principales parámetros físicos de la luz, cuenta con los dos procedimientos más modernos para medir la actividad biológica de la luz en humanos: la pupilometría y la medida de la inhibición de la melatonina en saliva. La pupilometría permite valorar la respuesta del reloj biológico cerebral a cualquier tipo de luz, mientras que la medida de la melatonina es la técnica aceptada generalmente como “gold estándar” para determinar los efectos de la luz sobre la glándula pineal y el sistema circadiano.

Para analizar el efecto de la espectrometría de las luminarias Ignialight con LED PC-Ámbar a los ciclos circadianos del ser humano, se envió una muestra de módulo LED al laboratorio.

A continuación se muestra una gráfica realizada por el Laboratorio de Cronobiología en el que se encuentra una comparativa entre el espectro de emisión de la luminaria Ignialight y el espectro de emisión de un LED blanco, donde se observa que la luminaria con LED PC-Ámbar no emite en la zona de mayor sensibilidad circadiana, donde sí lo hace el LED blanco.

Esto significa que el uso de LED PC-Ámbar para alumbrado público nocturno prácticamente no tiene efecto sobre los ciclos circadianos en el ser humano.



*Ilustración 5. Curva de respuesta circadiana + espectro leds blanco y PC-Ámbar*

### 3.3 IREC Institut de Recerca en Energia de Catalunya

El alumbrado público de zonas de especial protección por su interés natural y astronómico, como son las E1 y E2, es un alumbrado en el que se tiene que prestar especial atención, como así se ha detallado en el apartado 3.

Para asegurar que no existe ninguna emisión en longitudes de onda que puedan ser dañinas o perjudiciales se ha procedido a la medición de una luminaria Ignialight según normativa de seguridad fotobiológica EN-62471.

Esta medición se ha realizado en el IREC, donde además de su equipo humano especializado, disponen de las últimas tecnologías de medida y análisis óptico:

<http://www.irec.cat/index.php/es/areas-tecnologicas-y-de-investigacion/iluminacion>

A continuación se muestra la tabla de resultados donde puede observarse que el LED PC-Ámbar se encuentra libre de riesgo en todas las clasificaciones que la norma detalla.

Risk	Action spectrum	Symbol	Emission limits			Units	Source under Test	Category Found
			Exempt	Low risk	Mod risk			
Actinic UV	S <sub>UV</sub>	E <sub>S</sub>	0,001	0,003	0,03	W·m <sup>-2</sup>	0.0002	<i>Exempt</i>
Near UV	B (λ)	E <sub>UVA</sub>	10	33	100	W·m <sup>-2</sup>	0.001	<i>Exempt</i>
Blue light	B (λ)	L <sub>B</sub>	100	10000	4000000	W·m <sup>-2</sup> ·sr <sup>-1</sup>	0.59	<i>Exempt</i>
Blue light, small source	R (λ)	E <sub>B</sub>	1,0*	1,0	400	W·m <sup>-2</sup>	0.009	<i>Exempt</i>
Retinal thermal	R (λ)	L <sub>R</sub>	28000/α	28000/α	71000/α	W·m <sup>-2</sup> ·sr <sup>-1</sup>	83,6	<i>Exempt</i>
Retinal, thermal, weak visual stimulus**		L <sub>IR</sub>	6000/α	6000/α	6000/α	W·m <sup>-2</sup> ·sr <sup>-1</sup>	83,6	<i>Exempt</i>
IR radiation eye		E <sub>IR</sub>	100	570	3200	W·m <sup>-2</sup>	0.001	<i>Exempt</i>
* Small source defined as one with α<0,011 radian. Averaging field of view at 10000s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source								
Categoría final: <i>Exempt Group</i>								

*Ilustración 6. Resultados análisis según EN-62471*

### 3.4 IAC Instituto de Astrofísica de Canarias

Como se ha comentado anteriormente, el Instituto de Astrofísica de Canarias es un referente a nivel Europeo y Mundial en lo que se refiere a la protección de Cielo Nocturno.

EL IAC dispone de la Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo (OTPC), la cual fue creada para facilitar la aplicación de la Ley del Cielo, y desde la cual, entre otras muchas cosas, se analizan, homologan y certifican lámparas y luminarias para uso



en entorno de especial protección del cielo por su interés natural y astronómico:  
<http://www.iac.es/servicios.php?op1=28>

Es por este motivo que se ha procedido a facilitar al IAC de muestras de luminarias Ignialight con LED PC-Ámbar para validar su aprobación según sus requerimientos.

Al mismo tiempo y a petición del IAC, se ha procedido a realizar una certificación de radiancia espectral en el espectro visible (350-850nm).

Como resultado se ha conseguido el certificado de luminaria y lámpara, validando que más del 80% de su radiancia se produce entre 550-700nm, es inferior a 0,5% entre 350-440nm, inferior al 1% entre 350-500nm e inferior al 15% entre 350-550nm, ni hay emisión singular por debajo de 500nm que sobrepase 1/50 de la emisión máxima del LED.

#### **4 INSTALACIONES REALIZADAS, CASOS DE ÉXITO:**

A continuación se muestran algunas instalaciones realizadas con luminarias Ignialight con LED PC-Ámbar.

#### **Iluminación vial Santa Pau**

Población: Santa Pau

Potencia: 130W

Sistema de iluminación anterior: VSAP 250 W (+15% reactancia)

Eficiencia: 55% reducción de potencia



*Ilustración 7. Iluminación Santa Pau*

## Iluminación vial Serinyà.

Población: Serinyà

Potencia: 75W (Doble Nivel autoregulado)

Sistema de iluminación anterior: VSAP 100 W (+15% reactancia)

Eficiencia: 35% reducción de potencia



*Ilustración 8. Iluminación Seriny*

## **Iluminación vial Banyoles**

Población: Banyoles

Potencia: 40W

Sistema de iluminación anterior: Nueva urbanización

Eficiencia: 50% reducción de potencia sobre propuesta inicial VSAP 70W



*Ilustración 9. Iluminación Banyoles*

## **Iluminación vial Tortellà.**

Población: Tortellà

Potencia: 50W

Sistema de iluminación anterior: Nueva urbanización

Eficiencia: 50% reducción de potencia sobre propuesta inicial VSAP 70W



*Ilustración 10. Iluminación Tortellà*

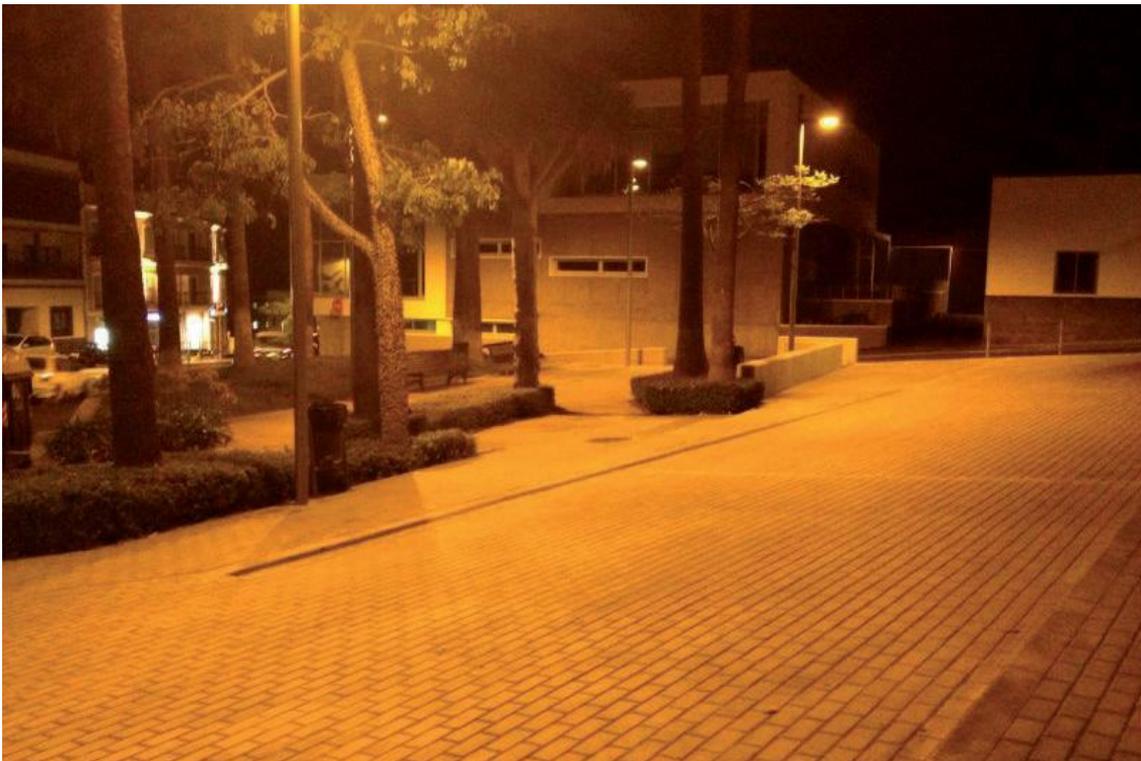
## Iluminación vial Tejina (Santa Cruz de Tenerife)

Población: Tejina

Potencia: 30W

Sistema de iluminación anterior: VSAP 150W

Eficiencia: 72% reducción de potencia



*Ilustración 11. Iluminación Tejina*

## **5. Conclusiones y opiniones de expertos, técnicos y usuarios.**

Como resultado y conclusiones de este informe podemos destacar que este es un proyecto en el que se lleva trabajando más de 2 años.

Durante este tiempo se ha desarrollado la tecnología y se ha contrastado, testeado y certificado hasta asegurar que es una alternativa real a la instalación de luminarias con tecnología de VSAP, evidentemente también para el resto de tecnologías más antiguas que todavía existen en nuestro mercado.

Los análisis y tests realizados por técnicos y expertos, así como las opiniones de usuarios finales también avalan su utilización para aplicaciones de alumbrado público.

En conclusión puede afirmarse que el uso de LED PC-Ámbar para alumbrado público E1 y E2 cumple e incluso mejora las restricciones existentes que limitaban la instalación al uso del VSAP.

# SOLUCIONES PARA PAVIMENTOS Y CALZADAS DE APERTURA RÁPIDA AL TRÁFICO.

Javier Marín Cubells

Ingeniero Técnico de Minas, Ingeniero en Organización Industrial. Especificación Técnica Construction Chemicals España, BASF Construction Chemicals España. Carretera del Mig, 219 L'Hospitalet de Llobregat 08907 (Barcelona) Telf; 93 819 90 44

## **Resumen**

La interrupción del tráfico en vías públicas como carreteras, plazas municipales, puentes y otras áreas de tráfico, debe ser lo más breve posible. Para garantizar la seguridad, comodidad de los conductores y prevención de todo tipo de accidente.

Para cumplir estos requerimientos tan específicos se deberán utilizar materiales ultrarápidos que permitan una rápida reapertura del tráfico. BASF Construction Chemicals ha aplicado el concepto de la nanotecnología, para formular la nueva generación de morteros de reparación para mantenimiento urbano, MasterEmaco Fast.

Un conocimiento más profundo de la hidratación de la pasta de cemento ha permitido formular en los laboratorios BASF morteros con propiedades sin precedente.

## **1 Obras de urbanismo y mantenimiento urbano**

Patología de los Pavimentos Urbanos.

Las principales patologías que se nos presentan en los pavimentos urbanos como calles, paseos, plazas, son las ocasionadas mayoritariamente alrededor de las tapas de registro, pozos, tapas de arquetas, imbornales, rejillas interceptoras y juntas de dilatación de tableros de puentes. Zonas puntuales donde las sollicitaciones mecánicas ocasionadas por la circulación de vehículos, ocasionan un deterioro prematuro de estas zonas.

## **2 Reparación del Pavimento Urbano.**

A consecuencia de esta degradación del pavimento, ocasionan importantes costes de mantenimiento urbano, donde previamente a la reparación, deben determinarse las causas, selección del proceso y sistema más idóneo para garantizar la correcta ejecución de la reparación. Se deben planificar y ejecutar con la máxima garantía, con una mínima interferencia con el tráfico y la máxima garantía de éxito de la reparación.

Normalmente el sistema de reparación más utilizado, es la reparación con un hormigón convencional o con un mortero de reparación tradicional. La evolución de los morteros de reparación, es la utilización de sistemas ultra rápidos, más resistentes, duraderos y de mínimo mantenimiento.

## **3 Mucho más rápido, seguro, duradero y de fácil actuación.**

Requisitos de la Reparación

Rápido: Los principales requisitos de la actuación es la mínima interrupción del tráfico para garantizar;

- La Seguridad pública para prevenir accidentes debido al cierre de calles y carreteras, largas interrupciones o señalizaciones temporales.
- La seguridad de los operarios en el lugar de trabajo, permitiendo tiempos cortos de actuación.
- La comodidad de los conductores para limitar atascos causados por el cierre de carriles.

Para cumplir estos requerimientos tan específicos se deben utilizar materiales ultra rápidos, que permitan una rápida reapertura al tráfico.

Duradero: La organización del tráfico y las interrupciones efectuadas en las áreas públicas necesitan ser planificadas de forma meticulosa, abarcando la seguridad pública y de los operarios, pero también deben tenerse en cuentas las condiciones meteorológicas o las horas de mayor tráfico. A consecuencia de la complejidad, que

implica correlacionar todos estos factores, la reparación debe ser duradera y con unos requerimientos mínimos de mantenimiento.

Los morteros de reparación, deben garantizar dicha durabilidad y ofrecer la máxima fiabilidad en todas las condiciones.

Fácil: Los trabajos de mantenimiento urbano en áreas públicas siempre se aplican en condiciones difíciles; como tráfico activo, bajas temperaturas, condiciones meteorológicas adversas, falta de agua, electricidad, etc.

Como son trabajos que se ejecutan la mayor parte en el exterior, los materiales de reparación deben permitir una fácil y rápida puesta en obra, para minimizar la interrupción del tráfico, sin comprometer su rendimiento y la durabilidad de la reparación.

#### **4 Propiedades de los materiales masteremaco t (emaco fast)**

El desarrollo ultra rápido de resistencias. Las resistencias obtenidas a las 24 horas por morteros tradicionales de reparación en áreas urbanas, se consiguen en 2 horas con los morteros MasterEmaco T.

Estos rápidos desarrollos de resistencias, permite una reapertura del tráfico mucho más rápido y con un mayor factor de seguridad.

Las resistencias mecánicas finales son el resultado del desarrollo ultra rápido de resistencias a las 2 horas. Con unas resistencias a compresión superiores a las 80 MPa a los 28 días.

Debido a la estructura compacta y densa, son morteros de muy baja permeabilidad, protegiendo el armado integrado en los morteros y con un excelente comportamiento a los ciclos de hielo y deshielo. Material altamente resistente a los hidrocarburos.

La hidratación de la pasta de cemento y las propiedades mecánicas finales del MasterEmaco T, no se ven mermadas por las bajas temperaturas. Permite poder realizar los trabajos de mantenimiento urbano, incluso en invierno, sin correr el riesgo de degradación del mortero a largo plazo. Aplicando el mortero a bajas temperaturas

las resistencias iniciales se retrasa ligeramente, permitiendo aun así la rápida reapertura del tráfico.

Los morteros cementos en la fase de fraguado sufren movimientos de retracción. Esto es más destacable si tenemos en cuenta el desarrollo ultra rápido de resistencias, con lo que la gama MasterEmaco T se ha conseguido valores de retracción extremadamente bajos e inigualables.

### **5 La tecnología masteremaco t (emaco fast)**

El desarrollo de la gama de morteros MasterEmaco T, se fundamenta en la utilización de la nanotecnología, que con la generación de nano partículas y en la evolución de los polímeros en este campo, se consigue una pasta de cemento que crea una red particular y perfectamente organizada de cristales, que mejora las propiedades mecánicas del material y durabilidad. Mejora las propiedades de aplicación y reduce los micro defectos o puntos débiles en las zonas de transición con hormigón endurecido.

En zonas donde haya aplicaciones con unas sollicitaciones mecánicas más exigentes, hay el formato MasterEmaco T 1400 FR, que lleva adicionada fibras metálicas, asegurando una alta resistencia a flexión y ayuda a la ejecución de reparaciones sin la necesidad de instalar un armado adicional.

La gama de formatos ya conocidos como Emaco Fast, a raíz de la unificación global a nivel de BASF, con la marca Master Builders Solutions donde engloba todos los conocimientos, productos y soluciones pasan a denominarse MasterEmaco T 1100 Tix, MasterEmaco T 1200 PG y MasterEmaco T 1400 FR.

### **6 Masteremaco t 1100 tix (emaco fast tix)**

Mortero tixotrópico para reparaciones en áreas públicas.

#### Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia tixotrópica, no se deforma.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar zonas de tráfico con pendientes.
- Para fijar cercos de alcantarillado y tapas de registro.
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

#### Propiedades

- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 1.6 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación:
  - Como mortero de reparación: de 10 a 100 mm.
  - Como lecho de mortero: de 25 a 150 mm.
  - Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 3.1 a 3.6 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 1.95 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, igual como la tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3, "Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón", donde se clasifica el material como "Mortero de reparación tixotrópico de fraguado rápido para mantenimiento urbano" y con clasificación del tipo R4. En esta ficha se especifica que cumple los mínimos requerimientos que pide la norma para definir el material para este uso.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

## **7 Masteremaco t 1200 pg (emaco fast fluid)**

Mortero fluido para reparaciones en áreas públicas.

Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia plástica y fluida.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar zonas horizontales de hormigón.
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

Propiedades

- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 1.6 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación:
  - Como mortero de reparación: de 10 a 100 mm.
  - Como lecho de mortero: de 25 a 150 mm.
  - Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 2.7 a 3.2 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 2.05 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3, “Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón”, donde se clasifica el material como “Mortero fluido de reparación de fraguado rápido para mantenimiento urbano” y con clasificación del tipo R4.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

### **8 Masteremaco t 1400 fr (emaco fast fibre)**

Mortero fluido reforzado con fibras de acero para reparaciones en áreas públicas.

Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia fluida.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar horizontales de hormigón.
- Resiste cargas pesadas de tráfico (recubrimiento de carreteras / juntas).
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

Propiedades

- Contiene fibras de aleación especiales.
- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 3 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación: de 10 a 150 mm.  
– Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 2.7 a 3.2 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 2.05 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3,

“Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón”, donde se clasifica el material como “Mortero de reparación fluido, rápido y con fibras de acero para áreas de tráfico” y con clasificación del tipo R4.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

### **9 Conformidad con en 1504-3: requisitos**

Reparación estructural clase R4.

En la tabla adjunta se adjuntan los requerimientos mínimos que marca la norma (zona azul) y las prestaciones mecánicas que aporta la gama de morteros MasterEmaco T. Igual como la norma de ensayo específica, para la determinar de estos valores.

Se puede apreciar los elevados valores de resistencia a compresión, adherencia, módulo elástico, absorción capilar, resistencia a ciclos hielo deshielo y resistencia al deslizamiento.

### **10 Clasificación del tráfico**

La gama de materiales MasterEmaco T, disponen de ensayos específicos para poder determinar el material más idóneo según el tipo de clasificación de vía e intensidad de uso.

Esta clasificación del tráfico en carreteras y autopistas, se clasifican según la relación de tráfico expuesto. Esta clasificación se define teniendo en cuenta la media diaria de vehículos, con un peso total autorizado de  $\geq 3,5$  Tn. En una base anual de estudio de la vía.

Esta media diaria de circulación de vehículos, va correlacionada con el ancho de vía. Esta correlación entre el ancho de vía y el tráfico de la vía, puede determinarse los vehículos que circulan por encima de los elementos fijos como alcantarillas y

adoquinado en vías estrechas. Cuanto más ancha es la vía, hay menos riesgo de pasar por encima de los elementos fijos.

## **11 Clasificación del tráfico - reapertura al tráfico**

Según la clasificación del tráfico, donde se determina si la vía tiene un tráfico en ligero, medio o extremo, podemos determinar el material de reparación más idóneo para poder acortar el tiempo de actuación y facilitar la reapertura al tráfico.

Estos valores se han ensayo según el tipo de solicitaciones mecánicas determinadas según la clasificación de la vía y temperaturas según la aplicación. Donde se determina los tiempos necesarios, para poder reabrir el tráfico con total garantía según vía.

## **12 Campo de aplicación**

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Reparaciones horizontales del tipo puntuales o gran superficie, o con exposiciones a cargas extremas puntuales.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Fijación de elementos de alcantarillo; del tamaño normal o tamaño grande , o tamaño grande y con grandes solicitaciones mecánicas.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Reparaciones horizontales en carreteras, para reparación de juntas de transición.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Reparaciones rápidas y de rápida puesta de servicio para la fijación de bordillos, baldosas, badenes, etc.

**Referencias fotográficas.**

Reparación de juntas en calzadas.

Parcheo y Reparación de superficies horizontales de hormigón.

Reparación de arquetas, imbornales y pozos de registro.

# EL TRANSPORTE URBANO EN CIUDADES MEDIAS Y PEQUEÑAS: EJEMPLOS PRÁCTICOS

Francesc Xandri González

Director Técnico de Cinesi, SLU

Miembro de la Comisión de Movilidad del CETOP desde su puesta en marcha en 2005

e-mail: [fxandri@cinesi.es](mailto:fxandri@cinesi.es)

## Resumen

La prestación del servicio de transporte urbano es obligatoria para municipios de más de 50.000 habitantes, para la cual existen distintas modalidades de contratación ya sea como gestión directa o indirecta.

La cobertura económica oscila entre un 15% y un 40%, en función del tamaño del municipio. Desde el punto de vista de la estructura de costes, dos terceras partes corresponden al apartado de personal.

Para conseguir un transporte público atractivo y fiable hay que dotarlo de una serie de herramientas: buena información, paradas adecuadas, agilizar su circulación o tenerlo en consideración al diseñar la vía pública.

Existen multitud de vehículos que cumplen con los estándares de accesibilidad, y entre ellos se van consolidando algunas de las energías alternativas.

## **1. La prestación del transporte urbano**

La prestación del servicio de transporte urbano es obligatoria para municipios de más de 50.000 habitantes, según establece el artículo 26 de la Ley reguladora de las bases de régimen local.

El Reglamento comunitario (CE) número 1370/2007 sobre los servicios públicos de transporte de viajeros por ferrocarril y carretera, establece en su artículo 4 que:

“La duración de los contratos de servicio público será limitada y no podrá superar los diez años para los servicios de autobús o autocar y 15 años para los servicios de transporte de viajeros por ferrocarril u otros modos ferroviarios. (...) En caso necesario y, habida cuenta de las condiciones de amortización de los activos, la duración del contrato de servicio público podrá prolongarse durante, como máximo, la mitad del período original (...)”.

Para hacer efectiva esta prestación puede llevarse a cabo mediante las siguientes modalidades:

- Gestión directa: a través de un servicio municipal del propio Ayuntamiento o mediante la creación de una empresa pública.
- Gestión indirecta: adjudicando una concesión a una empresa privada mediante el preceptivo concurso.

En el caso de optar por una gestión indirecta, el artículo 156 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas establece las modalidades de contratación de la gestión de los servicios públicos, que pueden ser cualquiera de las siguientes:

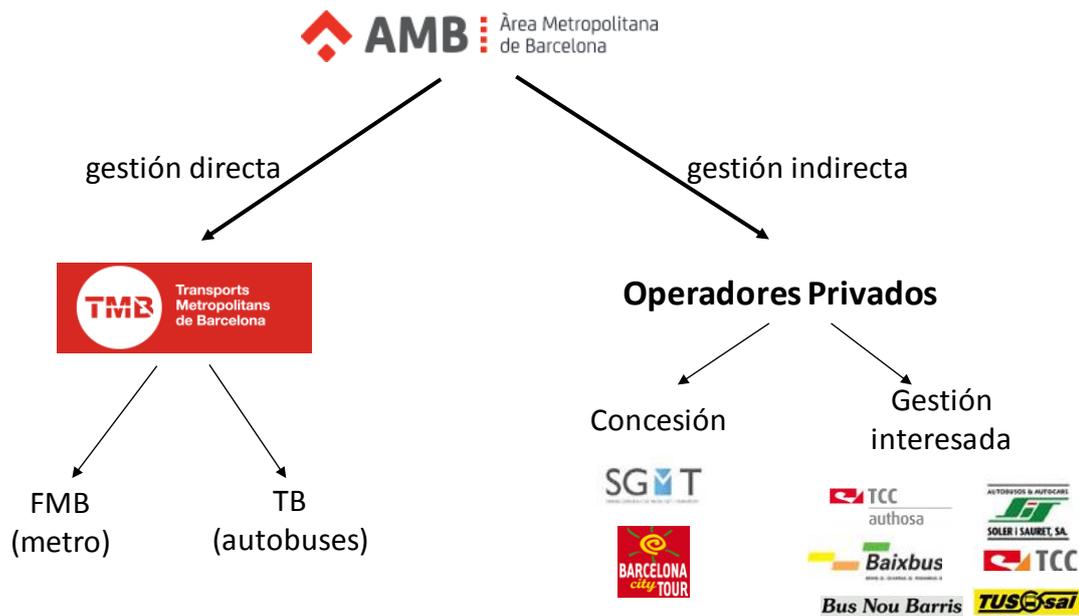
- Concesión, a riesgo y ventura del empresario
- Gestión interesada, en la cual Administración y empresario participan de los resultados
- Concierto con persona natural o jurídica que venga realizando prestaciones análogas a las que constituyen el servicio público de que se trate
- Sociedad de economía mixta

Por otro lado, hay casos en los que lo que los ciudadanos perciben como un transporte urbano en los que la titularidad no es de una administración local.

Veamos algunos ejemplos de todo ello:

El Área Metropolitana de Barcelona (AMB) es una administración local que aglutina a un total de 36 municipios (anteriormente 18). Es la encargada de gestionar el transporte urbano e interurbano que transita por el interior de su ámbito territorial y lo hace mediante distintas modalidades de contratación:

- Por un lado mediante la gestión directa presta la mayoría del transporte urbano de Barcelona, algún otro municipio y servicios interurbanos. Bajo la denominación común de Transports Metropolitans de Barcelona se agrupan las empresas Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA (FMB, que presta el servicio de metro) y Transports de Barcelona, SA (TB, que presta servicios de autobús), pertenecientes al AMB.
- Por otro lado mediante la gestión indirecta con operadores privados, mediante dos modalidades distintas:
  - La concesión para los servicios del Aerobús (SGMT) y uno de los dos servicios de Autobús Turístico (Barcelona City Tour; TB también opera un servicio de autobús turístico).
  - La gestión interesada para el resto de servicios, bajo la cual existen contratos con un total de 8 operadores.



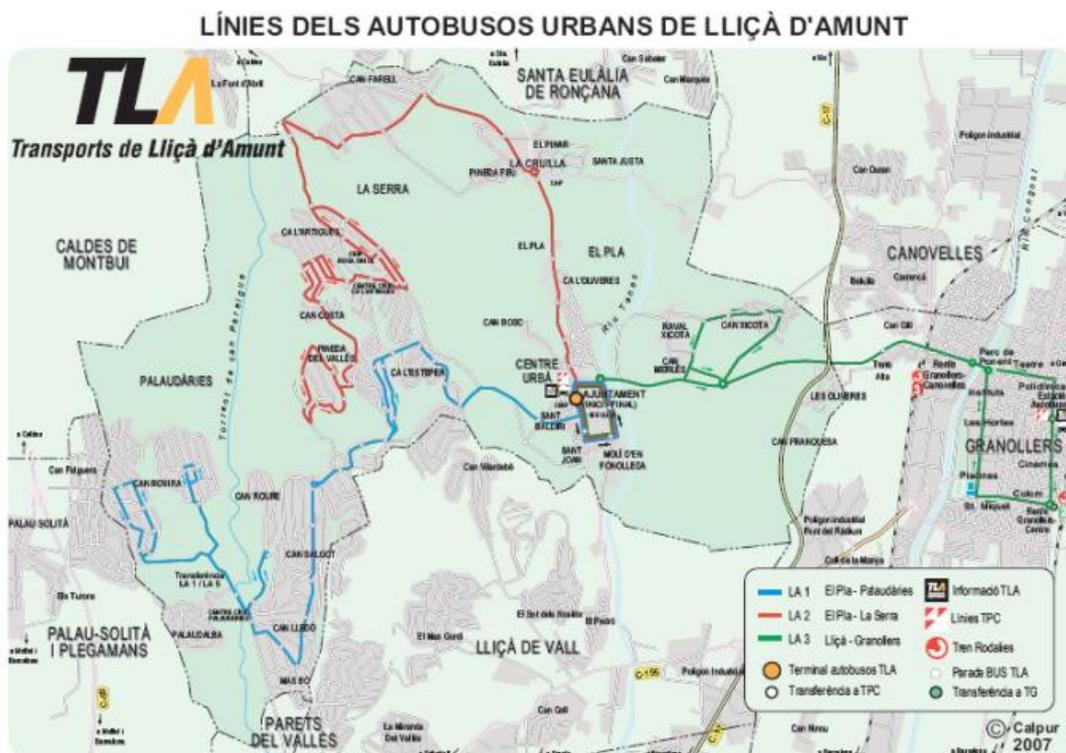
*Ilustración 1. Ejemplo de modalidades de prestación del transporte urbano a partir de los distintos servicios que gestiona el Área Metropolitana de Barcelona*

Como ejemplo de transporte urbano cuya titularidad no es de una administración local podemos ver el caso de Lliçà d'Amunt (Barcelona). El por qué de ello viene justificado por una serie de circunstancias:

- Es un municipio polinuclear con distintos núcleos históricos y zonas residenciales de más reciente creación.
- Antes de plantearse la creación del transporte urbano ya existía un transporte público con concesión de la Generalitat de Catalunya, que tenía asignados los tráficos urbanos de viajeros entre todos o un aparte de estos núcleos.
- Dada la proximidad de la capital comarcal (Granollers), para el municipio es de elevado interés que haya una conexión frecuente desde distintos núcleos, que corresponde a uno o más tráficos interurbanos de viajeros para los que ya había previamente la concesión de la Generalitat de Catalunya.

Por todo ello, el interés del municipio en mejorar el servicio de transporte público urbano y algunas relaciones interurbanas se materializa mediante el establecimiento de un convenio con la administración titular de la concesión y el operador existente.

Así mismo, en el convenio se pueden establecer los distintos términos de la promoción del servicio, adaptando una marca que lo identifique como el transporte urbano del municipio en cuestión.

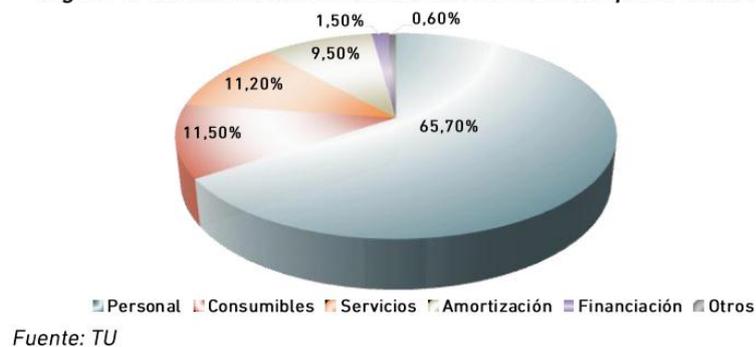


*Il·lustración 2. Ejemplo de un transporte urbano cuya titularidad no es de una administración local (Lliçà d'Amunt)*

## 2. Aspectos económicos

Desde el punto de vista de la estructura de costes del transporte urbano, dos terceras partes corresponden al apartado de personal, con un peso que multiplica por seis al de los siguientes conceptos en importancia: los consumibles (combustibles, aceites, grasas, etc), servicios o amortización de activos.

*Figura 5: Estructura de costes del servicio de transporte urbano (2010)*

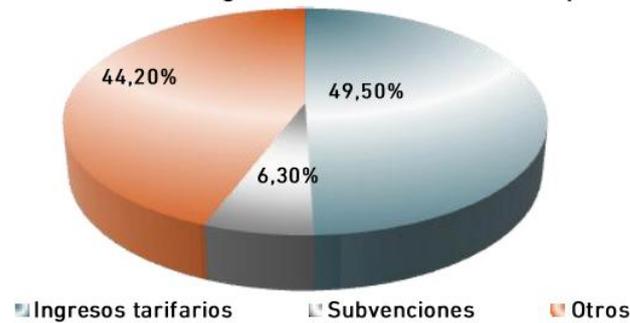


*Ilustración 3. Distribución de los costes del servicio de transporte urbano (1).*

Por su parte, los ingresos tarifarios representan de media algo menos del 50%, si bien a partir de datos de franjas de ciudades se puede constatar que el índice de cobertura económica es del:

- 39% en ciudades entre 100.000 y 500.000 habitantes
- 33% en ciudades de menos de 100.000 habitantes
- En municipios menores la cobertura puede llegar al 15%-20%

*Figura 6: Estructura de ingresos del servicio de transporte urbano (2010)*



*Ilustración 4. Distribución de los ingresos del servicio de transporte urbano (1).*

### **3. Medidas para la mejora y promoción del transporte público**

Para conseguir que el transporte público sea atractivo y fiable hay que dotarlo de una serie de herramientas, como son:

- Una información detallada y veraz del servicio
- Disponer de puntos de parada adecuados
- Adoptar medidas para agilizar su circulación
- Tener en cuenta el transporte público en cualquier actuación que se lleve a cabo en la vía pública

#### **3.1. Información detallada y veraz:**

Debe explicarse el servicio de transporte urbano con una información que sea clara, concisa y que no de lugar a confusiones. Además, dicha información debe ir acompañada de un seguimiento para garantizar que llega en todo momento al ciudadano de manera correcta:

- Difusión entre la ciudadanía de los horarios e itinerarios del servicio (folletos, mapas, horarios de bolsillo, etc)
- Mantenimiento de esta información por distintas vías (paradas, centros de información)

- Actualización y redifusión en caso de modificaciones

Como ejemplo se muestra esta información del transporte urbano del Masnou (Barcelona) que incluye: itinerario del servicio, puntos de parada claramente identificados y numerados, así como un sistema para saber las horas de paso por cada uno de ellos:

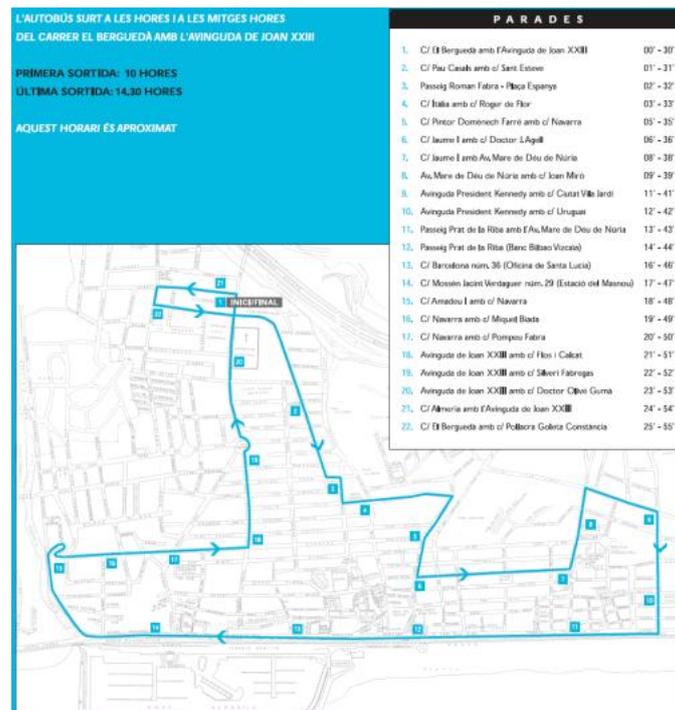


Ilustración 5. Ejemplo de información del servicio con detalle del itinerario y horas de paso por cada parada (el Masnou).

### 3.2. Puntos de parada adecuados:

Los puntos de parada deben ser accesibles en todos los sentidos:

- Desde la propia acera: con continuidad de itinerario, firme estabilizado para evitar charcos, irregularidades, etc, sin árboles o mobiliario urbano que dificulten la movilidad.
- El acceso al vehículo debe ser próximo y sin obstáculos: vehículos aparcados en la calzada o la acera, contenedores u otro mobiliario urbano; minimizando por el contrario el desnivel entre el piso del autobús y la calzada (aceras realizadas, plataformas prefabricadas, etc).

La existencia de todo tipo de obstáculos y de dificultades para acceder al autobús desde la parada y viceversa suponen una merma en el propio servicio en cuanto a:

- Velocidad comercial: el usuario necesita de mayor tiempo para subir o bajar, por lo que necesitaremos más tiempo para realizar el servicio y por tanto o mayor número de autobuses o menos servicio.
- Retenciones: este mayor tiempo en la parada supone normalmente que el resto de vehículos que circulan detrás del autobús se vean igualmente retenidos más tiempo, al igual que sucederá si hay otro autobús esperando.
- Seguridad: mayor riesgo de golpes o caídas

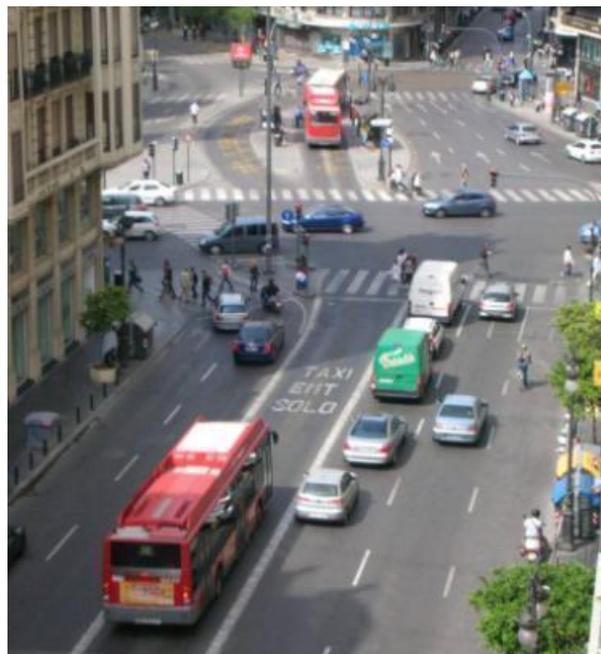


*Ilustración 6. Parada con grandes dificultades para que el viajero pueda acceder al autobús.*

### 3.3. Medidas para agilizar la circulación

Una de las medidas estrella para agilizar la circulación del autobús es la creación de carriles bus. Cada vez surgen más diseños en pro de una mayor flexibilidad, tanto para minimizar algunos efectos negativos sobre la gestión del tráfico como medidas más severas para que se respeten:

- Disposición de carriles bus adyacentes a carriles de aparcamiento, mediante la indicación con línea gruesa en discontinuo.
- Separación física de los carriles bus mediante elementos flexibles, en algunos casos franqueables.
- Disposición del carril bus no necesariamente en el carril derecho de la calzada, en función de la distribución del tráfico en el siguiente cruce: en la izquierda o en el centro, si procede.



*Ilustración 7. Ejemplo de carril bus en el centro de la calzada (Valencia).*

#### **4. Variedad de vehículos**

Hoy en día existe multitud de vehículos que cumplen con los estándares de accesibilidad para escoger aquella tipología que mejor casa con las necesidades del transporte urbano:

- Minibús: vehículos de dimensiones muy reducidas pensado para circular por los centros históricos de las ciudades.
- Microbús: para servicios de ámbito muy local en las ciudades con poca demanda o recorridos angostos.
- Midibús: vehículos algo más cortos que los habituales, sobre todo por dificultades de circulación en algún punto del recorrido.
- Estándar: es la tipología de autobuses que más se utiliza en las ciudades.
- Articulado: vehículo de mayor capacidad para aquellas líneas que van más cargadas.
- Biarticulado: vehículo en experimentación para líneas de autobús con muy elevada demanda.

#### **5. Energías alternativas**

En ocasiones se suele argumentar que el autobús contamina porque es de gasoil y los modos electrificados no lo hacen. Eso es sólo cierto en el punto de consumo final de la energía, puesto que un vehículo eléctrico no tiene emisiones mientras lo conducimos.

Sin embargo, habrá que preguntarse sobre cómo se ha producido la energía eléctrica que dicho modo está consumiendo (hidráulica, eólica, térmica, nuclear, etc), para poder hacer un balance consecuente sobre la contaminación que genera uno y otro modo.

De entrada, los vehículos pesados como son los autobuses están sometidos a la normativa Euro de emisiones (en este caso escrita con números romanos para diferenciarla de los vehículos de turismo).

Cada 4-5 años entra en vigor una nueva normativa que establece nuevos límites máximos de emisiones para los siguientes contaminantes:

- Monóxido de carbono
- Hidrocarburos
- Óxidos de nitrógeno
- Partículas inferiores a 10 micras

La normativa más reciente entró en vigor a principios de 2014, y los autobuses adquiridos con posterioridad a dicha fecha deben cumplir los estándares Euro VI.

Valors límits superiors assajos ESC (en g/kWh)							
	EURO I (1993)	EURO II (1996)	EURO III (2000)	EURO IV (2005)	EURO V (2009)	EEV optatiu	EURO VI (31/12/2013)
CO	4.5	3	2.1	1.5	1.5	1.5	1.5
HC	1.1	0.95	0.66	0.46	0.46	0.25	0.13
NO <sub>x</sub>	8	7.2	5	3.5	2	2	0.4
PM	0.36	0.14	0.1	0.02	0.02	0.02	0.01

Valors límits superiors assajos ETC (en g/kWh)					
	EURO III (2000)	EURO IV (2005)	EURO V (2009)	EEV optatiu	EURO VI (31/12/2013)
CO	5.45	4	4	3	4
NMHC	0.78	0.55	0.55	0.4	0.16
CH <sub>4</sub>	1.6	1.1	1.1	0.65	0.5
NO <sub>x</sub>	5	3.5	2	2	0.4
PM	0.16	0.03	0.03	0.02	0.01

*Ilustración 8. Límites máximos de emisiones según los estándares de la normativa Euro para vehículos pesados (ensayos ESC y ETC).*

En lo que se refiere a energías alternativas, existen distintos grados de penetración en las flotas:

- Biodiesel: presente en algunas flotas de manera parcial o incluso total, está pendiente de una nueva reglamentación a nivel europeo para definir aquellos compuestos que son socialmente más beneficiosos.
- Gas natural: gran implementación en determinadas flotas, está sujeto a la posibilidad de acceder a su aprovisionamiento a un precio razonable (depende básicamente de la cercanía a gasoductos).
- Autobuses híbridos: varias flotas disponen ya de algún vehículo de serie, a la vez que se han hecho pruebas con vehículos originariamente de gasoil o gas que se han transformado a híbridos. Se considera que un autobús híbrido puede ahorrar alrededor de un 25-30% de combustible.
- Vehículos eléctricos: los autobuses eléctricos tienen un siglo de historia, si bien se abandonaron al poco de sus inicios. Por razones varias siempre se han ido fabricando vehículos eléctricos (como por ejemplo el trolebús), si bien en el caso del autobús han sido vehículos prototipo.

Actualmente existen minibuses, microbuses o hasta midibuses eléctricos en funcionamiento, si bien con una autonomía inferior a la de una jornada habitual. Algunos modelos de midibuses se han dejado de fabricar por problemas surgidos en su operación.

En lo que se refiere a autobuses estándar, hay algunas unidades en período de pruebas así como se está ensayando en nuevos sistemas de alimentación, como puede ser mediante un puesto de recarga física o por inducción, en determinadas paradas.

- Vehículos con pila de combustible (hidrógeno): en la década pasada se experimentó con algunos vehículos de hidrógeno tras lo cual se llegó a la conclusión de que era una tecnología no suficientemente madura: aunque sólo emite vapor de agua, el hidrógeno es costoso de obtener y con ello volvemos al planteamiento inicial de tener que hacer un balance certero de las emisiones de cada combustible.

En la ilustración 9 se compara la equivalencia de un autobús de gasoil estándar con los que puedan utilizar otros combustibles. Así, un microbús eléctrico cuesta del orden de lo que un estándar de gasoil, o un híbrido un 50% más que uno de gasoil.

Por ahora no se dispone de precios de vehículos eléctricos estándar, si bien sí se sabe que uno de hidrógeno costaría más de cinco veces más.

relación coste de adquisición vehículo/estándar de gasoil		
combustible	microbús	estándar
gasoil	0,6	1
gas natural	-	1,1
híbrido	-	1,5
hidrógeno	-	5,5
eléctrico	1	-

*Ilustración 9. Comparativa entre el precio de adquisición de un autobús en función del combustible que utiliza.*

### **Referencias**

- (1) IDEA-ATUC, “Seguimientos energéticos sectoriales. Transporte Urbano Colectivo 2010-2011”, noviembre de 2012.

# **NUEVOS RETOS EN LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD. EL CASO PRÁCTICO DE SANT CUGAT DEL VALLÈS.**

Albert Muratet i Casadevall

Cap del servei de Mobilitat, Ajuntament de Sant Cugat del Vallès.  
e-mail: albertmuratet@santcugat.cat

## **Resumen**

En esta presentación se analizan cuales son los nuevos retos que deben afrontar los municipios en cuanto a la gestión de la movilidad y se presenta el caso práctico que se está experimentado en la ciudad de Sant Cugat, que en la actualidad cuenta con una población cercana a los 85.000 habitantes. Con esta población, el caso de Sant Cugat puede ser fácilmente extrapolable a otras ciudades de tamaños similares.

## **1. Situación de partida**

Sant Cugat del Vallès se encuentra a unos 20 kms de Barcelona, en Catalunya, dentro de la comarca del Vallès Occidental y es una de las ciudades más activas en la Región Metropolitana de Barcelona. Es nodo central de la red de comunicación: carreteras, sistema ferroviario, transporte público, que proporcionan importantes vínculos tanto con Barcelona, como con el resto de ciudades catalanas y el sur de Europa.

Sant Cugat cumple el programa de acuerdos voluntarios del gobierno catalán para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y es signatario del convenio de alcaldes donde se establecen tres objetivos clave para 2020:

- Reducir las emisiones que causan el efecto invernadero en un 20%
- Aprovechar al máximo la energía procedente de fuentes extraíbles
- Reducir el uso de la energía en un 20%

Sant Cugat también está sujeta al Decreto 226/2006 de 23 de mayo, por el que varias ciudades de la Región Metropolitana de Barcelona han sido establecidas como áreas de protección del medio ambiente atmosférico especial. Para lograr esta ambiciosa transformación, Sant Cugat ha comenzado un largo itinerario hacia una ciudad inteligente. Se ha desarrollado el plan estratégico 2011-2020 con el objetivo de ofrecer una ciudad eficiente, sostenible y más habitable que proporcione una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Con esta finalidad se ha desplegado una serie de soluciones inteligentes en áreas como la movilidad, la energía y las TIC, para ayudar a lograr ahorros en costos de operación, para reducir los niveles de CO2 y proporcionar datos abiertos, así como la transparencia y las condiciones para impulsar la competitividad económica de la ciudad.

Finalmente, Sant Cugat cuenta con un nuevo Plan de Movilidad con el objetivo de promover la movilidad limpia y eficiente.

Uno de los principales objetivos de este plan es reducir la contaminación del aire (GEH, PM10, NOx), el consumo de energía y la contaminación acústica.

ID	NOM INDICADOR	VALOR ANY REFERÈNCIA	VALOR TENDENCIAL	VALOR OBJECTIU	VALOR TENDENCIAL	VALOR OBJECTIU	
			(6 ANYS)	(6 ANYS)	(12 ANYS)	(12 ANYS)	
8	Contaminació ambiental						
8.1	Emissions contaminants (gasos efecte hivernacle) (*) (**)	GEH	141.176	128.014	139.250	124.602	124.602
		PM10	92	87	86	80	80
		NOx	643	590	514	459	459
8.2	Consum Energètic (*) (**)	Consum energètic global (tep/any)	52.298	48.119	52.434	47.815	47.815
		Derivat de combustibles fòssils (tep/any)	44.752	40.562	41.726	37.286	37.286
8.3	Generació de residus associats al transport (*)	-	-	-	-	-	-
9	Contaminació acústica						
9.1	Nivells > 65 dB (diürn) (*) (**)	27%	27%	24%	27%	20%	
9.2	Nivells > 55 dB (nocturn)	39%	39%	35%	39%	32%	

## 1.1. La congestión y aparcamiento en Sant Cugat

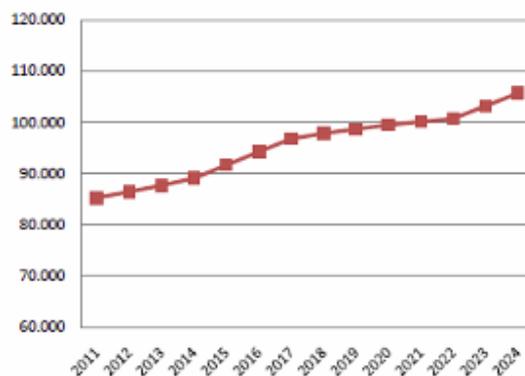
La población de Sant Cugat está creciendo. En 1986 la población era de 35.000 personas censadas y en 2014 la población ha llegado a más de 86.000 personas.

Y lo mismo ha sucedido con la flota de vehículos. Desde 36.000 para el año 2000 (27.000 coches) a 50.000 en 2010 (36.000 coches).

En realidad, el espacio local en Sant Cugat está dividida por un 61% asignado a la circulación de automóviles y el resto, 39% a los peatones.

Este gran número de coches representa un consumo de espacio de aproximadamente 360.000 m<sup>2</sup> (considerando que un coche ocupa 10m<sup>2</sup> y una moto 2 m<sup>2</sup>).

Figura 12. Escenari tendencial de creixement de la població. Estimació 2011-2024.



Font: INTRA SL

*Il·lustració 1.1.- Escenario tendencial de crecimiento de la población de Sant Cugat*

## 2. La experiencia de Sant Cugat

Como una ciudad inteligente, el foco de atención se centra precisamente en el medio ambiente y la movilidad. Sant Cugat quiere y trabaja para promover el uso de vehículos de bajo impacto ambiental, regular el acceso al centro de la ciudad con zonas de tráfico pacificado y promover la reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la promoción de modos de transporte más sostenibles.

## 2.1 Plan del centro de Sant Cugat. Conversión en zona para peatones.

A partir del año 2000 Sant Cugat inició el llamado “Plan del centro” basado en la conversión en zona de peatones del centro histórico de la ciudad. Se reconvirtieron en zonas para peatones lugares que antes era zonas habituales del tráfico de vehículos y con angostas aceras. El centro histórico de Sant Cugat es ahora una de la principales zonas de comercio de la ciudad, recuperando el espacio para la vida pública y de encuentro entre las personas. Actualmente el centro cuenta con más de 10 kilómetros de calles para peatones.



*Ilustración 1. Foto calle Santiago Rusiñol, zona centro de Sant Cugat, antes y después*

## 2.2. Uso de vehículos más eficientes en la flota municipal

Los vehículos de bajas emisiones son sin duda esenciales para el desarrollo de nuestra ciudad inteligente, por eso focalizamos nuestra elección en vehículos que tienen las tasas de emisión más bajas.

El plan de movilidad de Sant Cugat estima que:

1. El consumo de energía en la movilidad urbana en 2011 fue de 54.000 tep.
2. Las emisiones de GEH en la movilidad urbana en 2011 fueron de 150.000 t de CO<sub>2</sub>.
3. Las emisiones de PM<sub>10</sub> en la movilidad urbana en 2011 fueron de 15 t PM<sub>10</sub>.
4. Hay un 30% de personas en Sant Cugat expuestos a un nivel de ruido superior a 65 dB.

Vehículos de cero-emisiones pueden utilizarse en nuestra ciudad en varios proyectos de ciudad inteligente para reducir estas emisiones.

La tecnología actual del vehículo eléctrico nos ha permitido que la brigada municipal de inspección realice sus inspecciones con vehículos mucho mejor adaptados a la ciudad, de pequeñas dimensiones y 100% eléctricos.



*Ilustración 2. Cochas más eficientes para la brigada de inspección municipal*

### **2.3. Transporte urbano mediante autobuses eléctricos o híbridos:**

No cabe duda de la importancia de poder disponer de una adecuada red de transporte urbano para ofrecer a la ciudadanía una manera de moverse mucho más eficiente que usar el transporte privado. Sant Cugat cuenta con varias líneas de transporte urbano que cubren gran parte del territorio incluyendo también los distritos de la Floresta, las Planes, Valldoreix y Mirasol, así como autobuses lanzadera de las estaciones de Ferrocarriles de la Generalitat en el parque empresarial de Can Sant Joan. Pero tan importante como la red, también lo es el tipo de combustible usado por los autobuses urbanos. Desde hace unos años la flota de Sant Cugat cuenta con dos autobuses

híbridos y el plan es, a medida que se va renovando la flota, apostar por vehículos con mayor eficiencia energética.



*Il·lustració 3. Autobuses urbanos híbridos*

#### **2.4. Potenciación del uso de la bicicleta:**

Son varias las maneras de promocionar el uso de la bicicleta, pero algunas de ellas son clave tales como la construcción de una buena red de carriles bicicleta, dotar a la ciudad de aparcamientos seguros (bicibox), coordinación con las escuelas para el desarrollo del camino escolar seguro tanto a pie como en bicicleta que permita a los escolares poder acceder a los centros de estudio en bicicleta circulando por vías seguras. Dentro del programa europeo se está trabajando en el proyecto BiTiBi, donde se trabaja junto con Ferrocarriles de la Generalitat para un proyecto piloto que permita la intermodalidad entre bicicleta y ferrocarril.



*Ilustración 4. Construcción de carriles bicicleta*

## **2.5. Mesas de participación ciudadana.**

Cabe destacar la importancia que va adquiriendo la participación ciudadana en la toma de decisiones de la administración pública. En la mesa por la movilidad de Sant Cugat se debaten los principales temas de movilidad con la sociedad civil y principalmente con personas que sufren movilidad reducida.

## **2.6 Nuevas tecnologías**

Y finalmente, cabe también abrir un capítulo al uso de las nuevas tecnologías y los beneficios que estas nos pueden aportar pero que también debemos estar a la altura. El caso más significativo hoy en día es de la aplicación web SantQBus que permite saber en tiempo real a que hora estimada llegará el autobús para todas y cada una de las paradas del municipio.

## **Conclusiones**

No solo las grandes ciudades tienen mucho que hacer y decir para mejorar la contaminación atmosférica. Las pequeñas y medianas ciudades tenemos también un papel fundamental para promover una movilidad más sostenible. Nuestro papel es clave. Y para ello, tenemos que promover y promocionar los modos de transporte más

ecológicos. Crear amplias zonas exclusivas para peatones, potenciar el uso de la bicicleta con políticas que favorezcan su uso, establecer una red de transporte público que sea competitiva con el transporte privado, escuchar y hacer partícipe a la ciudadanía en la toma de decisiones y aprovechar las nuevas tecnologías que nos abren nuevos caminos para conseguir obtener ciudades más inteligentes, es decir, ciudades menos contaminadas y más eficientes.

# LA INGENIERÍA MUNICIPAL HOY, FUNCIONES Y FUTURO DE LA INGENIERÍA MUNICIPAL.

Javier Barriocanal Pérez

Jefe de obras de la Sección Vialidad del Ayuntamiento de Bilbao. Ingeniero técnico de obras públicas e Ingeniero civil.  
barriocanal@citop.es

En los últimos años el Ayuntamiento de Bilbao ha conseguido cerrar sus presupuestos con déficit cero.

A mi juicio a ello ha contribuido, de manera notable, la gestión que desde el Área de Obras y Servicios se ha realizado ya que este Área consume una cantidad importante de los recursos municipales.

Estructura básica de un Ayuntamiento cuenta con tres aéreas o departamentos que son

- Económico, Hacienda
- Planificación, Urbanismo
- Ejecución, Obras y Servicios

Funciones del Área de Obras y Servicios:

Gestión de los Servicios de mantenimiento: Saneamiento Agua Potable Alumbrado Público Jardinería y Limpieza

Redacción de proyectos y Ejecución de Obras.

## **1 Proyecto**

Redactado por empleados municipales o bien por Asistencias Técnicas con experiencia y conocimientos de urbanización.

El Ayuntamiento de Bilbao facilita:

- Cartografía y servicios existentes digitalizada
- Cuadro de precios
- Secciones tipo normalizadas
- Pliego de Condiciones

El proyecto redactado será supervisado por técnico municipal  
Adjudicación y reserva de crédito.

## **2 Obra**

Somos estrictos en el cumplimiento de La ley de Contratos del Sector Publico:

Precios contradictorios

Reformados de proyecto

Defendemos el proyecto redactado

El Contratista adjudicatario tiene buena disposición, no hay trabajo, y sabe o le hacemos saber los tres principios fundamentales

- PROYECTO
- PRECIO
- PLAZO

No se discute sobre

- CALIDAD
- SEGURIDAD Y SALUD

Se dan por supuesto.

### **CERTIFICACIONES**

se emiten del 1 al 10 de cada mes incluido liquidación.

Se pagan antes de los 30 días de emisión.

Liquidación de la Obra = Presupuesto de Adjudicación  $\pm$  cero

La gestión de la casi totalidad de los Servicios de mantenimiento y la Dirección de las Obras se confía a un ITOP, ITI o Arquitecto Técnico.

# LA INGENIERÍA MUNICIPAL HOY, FUNCIONES Y FUTURO DE LA INGENIERÍA MUNICIPAL

Joan Jordana i Gisbert

Arquitecto municipal de Santa Eulàlia de Ronçana y de Bigues i Riells

jordanagisbert@telefonica.net

**La transformación de la estructura de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Bigues i Riells (Vallès Oriental): de un pueblo de 1.260 habitantes a uno de 9.000 (1976 – 2014)**

## **Resumen**

Turno de debate sobre las funciones, problemáticas actuales de la actividad del profesional de la Ingeniería Municipal, las diferencias entre ciudades y pueblos, etc.

## **1 Presentación**

En esta intervención les expondré mi experiencia profesional a lo largo de 38 años como arquitecto municipal del Ayuntamiento de Bigues i Riells, compaginada en los últimos 15, con la de Coordinador del Área de Servicios al Territorio de este Ayuntamiento. Concretamente comentaré la transformación de la estructura de sus Servicios Técnicos entre los años 1976 y 2014, en un pueblo de 1.260 habitantes en el año 1976 y de casi 9.000 en la actualidad.

Bigues i Riells es un municipio de la comarca del Vallès Oriental, con una estructura urbana caracterizada por:

- el reducido tamaño de sus dos centros urbanos históricos: el del Rieral de Bigues y el de Riells del Fai
  - la localización dispersa en su término municipal de 28,60 km<sup>2</sup>, de un importante número de urbanizaciones, asentadas en la década de los años 60 del siglo pasado y que en sus orígenes eran zonas destinadas a la segunda residencia: un total de 21 urbanizaciones, ocupando en su conjunto 5,30 km<sup>2</sup> (530 ha.).
- Analizaremos en primer lugar, como se estructuraban los Servicios Técnicos Municipales, a finales de la década de los años 70, cuando la población censada en el pueblo de Bigues i Riells, era de 1.260 habitantes, a pesar de que su población real durante los fines de semana y meses de verano, era muy superior, por la existencia en el municipio de las citadas 21 urbanizaciones de segunda residencia.
- Y en segundo lugar, les expondré como se ha transformado y adaptado la estructura de dichos Servicios Técnicos Municipales, a las actuales demandas de una población censada de casi 9.000 habitantes.

## **2.- Los servicios técnicos municipales en el año 1976**

Hace casi 40 años, el tamaño de los Servicios Técnicos Municipales de Bigues i Riells, era acorde con el de la propia y mínima estructura administrativa de su Ayuntamiento, formada exclusivamente por 8 personas.

Los Servicios Técnicos los integraban: un ingeniero, un aparejador y un arquitecto. El aparejador y el arquitecto con una dedicación de un día a la semana y el ingeniero, con la de una jornada cada quince días.

Sus funciones:

- Ingeniero, informaba los expedientes de la entonces reducida actividad comercial e industrial que se desarrollaba en el municipio; atendía al público en las materias de su competencia y coordinaba el mantenimiento de los servicios

e instalaciones de la vía pública y de las instalaciones de los 7 equipamientos municipales: casa consistorial, dos escuela (una en Bigues y la segunda en Riells del Fai), consultorio médico, campo de futbol y dos pistas polideportivas descubiertas (también una en Bigues y otra en Riells).

- Aparejador, informaba los expedientes de obras menores; inspeccionaba y controlaba la edificación privada; dirigía las obras de mantenimiento de dichos equipamientos municipales y también atendía al público en las materias de su competencia.
- Arquitecto, informaba los expedientes de obras mayores y redactaba el primer planeamiento urbanístico de Bigues i Riells: las Normas Subsidiarias de Planeamiento, aprobadas el año 1984 y que posibilitaron, a través de diversas políticas urbanísticas, legalizar las 21 urbanizaciones de segunda residencia, implantadas sin ninguna norma legal en la década de los 60.

La coordinación entre los tres técnicos municipales la ejercía directamente el Secretario municipal.

### **3.- La actual estructura de los servicios técnicos municipales**

A continuación les expondré como se ha transformado y adaptado los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Bigues i Riells a las actuales demandas de una población censada de casi 9.000 habitantes, concretamente comentaré la estructura del Área de Servicios al Territorio de este Ayuntamiento, que en los prácticamente 40 últimos años, ha multiplicado por 7 su población censada: de los 1.260 habitantes del año 1976 a los actuales casi 9.000, y con un censo de 4.450 viviendas.

Lo que eran en sus orígenes las 21 urbanizaciones de segunda residencia se han transformado en zonas urbanas de primera residencia, que lógicamente demandan equipamientos e infraestructuras adecuadas. Asimismo, y siguiendo las previsiones del planeamiento urbanístico, se han consolidado crecimientos residenciales alrededor de los dos centros urbanos históricos el pueblo: el del Rieral de Bigues y el de Riells del Fai.

De los 7 equipamientos públicos que existían en el año 1976, actualmente Bigues i Riells, dispone de 16 edificios o instalaciones destinadas a equipamientos municipales, entre otros: un Centro Cívico – Biblioteca de 4.000 m<sup>2</sup>, en el Rieral de Bigues, un segundo Centro Cívico de 920 m<sup>2</sup> en Riells, dos Polideportivos cubiertos, una Guardería, dos Escuelas de primaria, un Instituto de Secundaria, un Campo de fútbol con hierba artificial, etc.

Asimismo desde julio del 2006, Bigues i Riells dispone de un nuevo planeamiento urbanístico: el Plan de ordenación urbanística municipal (POUM), que substituyó a las anteriores Normas Subsidiarias. El POUM clasificó como suelo urbano un total de 600 ha. Finalmente un dato relevante: el municipio tiene un total aproximado de 110 km. de calles en ámbitos de suelo urbano.

Toda esta dinámica de crecimiento lógicamente ha comportado en los últimos 12 años, la transformación y adaptación de los Servicios Técnicos Municipales que se han integrado en la nueva Área de Servicios al Territorio, acorde con la transformación y reorganización de toda la estructura del Ayuntamiento, que de los 11 trabajadores del año 1976, ha pasado a los actuales 110 empleados municipales, integrados en las 5 Áreas en las que se estructura funcionalmente el Ayuntamiento.

**3.1** A nivel de organigrama, el Área de Servicios al Territorio lo integran dos Departamentos, inter-relacionados funcionalmente, tanto a nivel técnico como a nivel jurídico y administrativo:

- El de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente
- El de Servicios Municipales

El Departamento de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente, incorpora todo el equipo de técnicos municipales, que con la colaboración del Servicio Jurídico del Área y de sus propios Servicios Administrativos, gestiona:

- las licencias de obras, de actividades y las medio-ambientales
- el desarrollo urbanístico derivado del POUM
- la protección de la legalidad urbanística

- la redacción y dirección facultativa de los proyectos de obras municipales de edificación y urbanización (tanto los realizados por los propios técnicos municipales, como por técnicos externos)
- la licitación y contratación de las obras municipales
- el presupuesto municipal asignado al Área de Servicios al Territorio
- la relación técnica, jurídica y administrativa, propia del Área, con los Ayuntamientos vecinos, Consell Comarcal del Vallés Oriental, Diputación de Barcelona y los diversos Departaments de la Generalitat de Catalunya
- la atención al público en las materias propias de este Departamento

El Departamento de Servicios Municipales, comparte dos técnicos (el ingeniero técnico y un arquitecto técnico) con el citado Departamento de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente, y con la colaboración del Servicio Jurídico del Área y de sus propios Servicios Administrativos, coordina las Empresas Concesionarias de los diferentes servicios municipales y gestiona y coordina la Brigada Municipal de obras y de mantenimiento.

**3.2** A nivel de puestos de trabajo, el número total de empleados municipales actualmente adscritos al Área de Servicios al Territorio, es de 31, entre técnicos, servicio jurídico, servicio administrativo y personal de la Brigada municipal de obras y mantenimiento, distribuido de la siguiente manera:

- Como Coordinador general del Área, un arquitecto que a su vez ejerce las funciones propias de arquitecto municipal, adscrito al Departamento de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente
- Al Departamento de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente, están asignados/as:
  - 1 arquitecto, que como se ha mencionado, comparte sus funciones con las de Coordinador general del Área de Servicios al Territorio
  - 3 arquitectos técnicos, una repartiendo sus funciones con las de Coordinadora del Departamento de Urbanismo, Obras y Medio Ambiente y otro arquitecto

técnico compartiendo sus funciones con las de Coordinador del Departamento de Servicios Municipales

1 técnica de administración general (abogado) que también asesora al Departamento de Servicios Municipales y a las otras cuatro Áreas del Ayuntamiento

1 ingeniero técnico, que también reparte sus funciones con el Departamento de Servicios Municipales

1 técnica de medioambiente.

3 administrativos/as

- Al Departamento de Servicios Municipales, están asignados/as:

2 administrativas

1 inspector de la vía pública

18 trabajadores/as de la Brigada Municipal de obras y de mantenimiento (albañiles, peones, jardineros, electricistas, carpinteros, etc.).

**3.3** Finalmente, detallar que la coordinación de esta Área de Servicios al Territorio se lleva a cabo, mediante:

- Reuniones quincenales entre la Gerencia municipal y los Coordinadores generales de las cinco Áreas en las que se estructura funcionalmente el Ayuntamiento
- Reuniones quincenales entre el Regidor del Área de Servicios al Territorio, el Coordinador general del Área y los Coordinadores de los dos Departamentos de dicha Área
- Reuniones semanales entre los siete técnicos/as del Área



- Reuniones diarias entre el Coordinador del Departamento de Servicios Municipales, el Inspector de la vía pública y el Encargado de la Brigada municipal de obras y mantenimiento.

# REFLEXIÓN SOBRE LAS TRAMITACIONES MEDIANTE DECLARACIONES RESPONSABLES

Emilio Pérez Castor

Enginyer Industrial, Enginyer municipal de l'Ajuntament de Polinyà  
Miembro de la junta del "Col·legi d'Enginyers Industrials" a la delegación del Vallès i de la "Comissió d'Acció Professional del Col·legi d'Enginyers Industrials de Barcelona".

emi.perez@gmail.com

Ante los cambios normativos que han afectado a la tramitación de los expedientes de actividades y las incertidumbres provocadas por estos, los municipios se han visto obligados a establecer una regulación de las mismas para garantizar y proteger el interés general.

## 1 Antecedentes

- Para entender esta cuestión hay que considerar los siguientes **antecedentes**:

- 1- Procesos legislativos acontecidos: Ley 17/2009, de 23 de noviembre (**Ley "Paraguas"**), sobre el libre acceso a las actividades de servicios que transpone de la Directiva 2006/123 / CE (directiva Bolkestein) y Ley 25/2009, de 22-12-2009, de modificación de diversas leyes (en especial la Ley 30/1992, de 26 de noviembre), **Ley "ómnibus"**.
- 2- La nueva normativa de servicios pretende una **mejor regulación**, con una reducción de cargas para los prestadores de servicios, que se traduce en la disminución abstracta de los requisitos exigibles para el acceso al ejercicio de una actividad de servicios.
- 3- En materia de autorizaciones, el derecho administrativo se articula en torno a dos modelos contrapuestos: el anglosajón y el continental francés. En este sentido y en cuanto al régimen de licencias, si en el primero con carácter general no hay un control previo en base a **la confianza del Estado sobre el ciudadano**

**respetuoso con el ordenamiento jurídico**, por el contrario en el derecho administrativo continental (es heredero directo del ordenamiento español) descansa sobre la autorización de la licencia.

## 2. Consideraciones

- *Estudiando el articulado que regula las declaraciones responsables, resulta razonable realizar las siguientes **consideraciones**:*

- 1- Para el legislador, la declaración responsable consiste en una manifestación que contiene el compromiso responsable del interesado "**cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente**". Hasta aquí la declaración responsable atiende a una lógica: en el momento de presentar una solicitud, en lugar de acompañar un certificado oficial, se declara bajo su responsabilidad que se cumplen los requisitos que permitirían expedir este certificado. **¿El interesado tiene los conocimientos necesarios, de manera que permita aceptar el compromiso como adecuado a la normativa de aplicación?**
  
- 2- Donde se complica el sentido de la declaración responsable y se desvirtúa su lógica, es cuando el articulado de la Ley 30/1992, exige que en la manifestación de **la declaración responsable se contenga que el interesado dispone de la documentación que acredita que se cumplen los requisitos**. No se entiende el sentido de declarar bajo responsabilidad que se dispone de la documentación que acredita que se reúnen los requisitos, si ésta **se podría aportar con la solicitud del procedimiento sin más** y evitar la inseguridad que provoca, por lo que no resulta ningún ejercicio de ficción jurídica entender que si los requisitos deben estar recogidos en la declaración responsable de una manera clara y concisa, **¿qué mejor que la presentación de dicha documentación?**
  
- 3- Tampoco podemos obviar los mandatos legales que son de aplicación a las actividades que se pudieran "tramitar" mediante esta figura de la declaración responsable, y que establecen una serie de condicionantes técnicos, para **garantizar condiciones de seguridad, salubridad, ahorro energético y no discriminación a las personas discapacitadas (intereses de carácter**

**general)**, las que se supone que debe estar justificado el cumplimiento de todas ellas en la "documentación que acredita que se cumplen los requisitos", por lo tanto, estamos hablando de una documentación de carácter fundamentalmente técnico y que requiere de una formación muy específica en estas materias. También hay que tener presente el necesario **ejercicio de interpretación que hay que hacer de estas normas, a fin de que su cumplimiento no haga inviable su implantación**, hecho incompatible en el acto de inspección o verificación. También es cierto que esta cuestión recae en la buena praxis del sujeto técnico que la realiza, y también que **hasta ahora, las consecuencias de realizarla de manera errónea, o incluso, fraudulenta, tenía pocas o ninguna consecuencia para éste y el realmente perjudicado siempre ha sido el interesado.**

- 4- El articulado de la Ley no podía dejar de contemplar la posibilidad de que la declaración responsable o la comunicación previa contuviera datos inexactos o falsos, o bien omisión de datos necesarios, atribuyendo al declarante una elemental responsabilidad. El problema que se plantea en este punto es que únicamente se invalida la declaración responsable en los casos en que la inexactitud, falsedad u omisión sea de **carácter esencial**, lo que **equivale a que toda inexactitud, falsedad u omisión que no sea de tal carácter, no impedirá que la declaración tenga sus efectos, que son el reconocimiento de un derecho o el inicio de una actividad.** Este concepto jurídico indeterminado que es la esencialidad vuelve a plantear un problema de interpretación: **¿hasta qué nivel o cuota la falsedad es no esencial, ya partir de qué momento comienza a serlo?**
  
- 5- De acuerdo con una interpretación sistemática, del conjunto del artículo, se aprecia que obedece a lógicas diferentes, quizás fruto de intervenciones puntuales en su proceso de redacción. Así, no se entiende que, **si la declaración responsable descansa sobre la confianza en el interesado, no se reaccione con más energía ante una traición de esa confianza.** Por el contrario, el modelo de legislación anglosajona dispone de elementos sancionadores contra la traición de la confianza, siendo inmediatos y contundentes i por lo tanto, altamente disuasorios, mecanismos de los que no disponemos en nuestra legislación.

- 6- Como balance de todo lo anterior, lo que quizás resulta más preocupante es la **pérdida de garantías**. En efecto, si el procedimiento administrativo cumple una función de garantía, con la declaración responsable, parece que se configura como un procedimiento que se auto desvirtúa.

### **3. Enfoque**

*- Teniendo en cuenta todo lo expuesto y dado que el objetivo de la administración local debe ser la de garantizar los intereses generales dando cumplimiento a todos los preceptos legales de aplicación, en el Ayuntamiento de Polinyà lo hemos enfocado de la siguiente manera:*

- 1- Las actividades o establecimientos no sometidos a ningún otro régimen de intervención de los previstos en la Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades (LPCAA), ni Decreto 112/2010, de 31 de agosto (Reglamento de espectáculos públicos y actividades recreativas), ni en la Llei 3/2010, de prevención y seguridad en materia de incendios, están sujetos a declaración responsable de apertura, en la que el interesado deberá manifestar, bajo su responsabilidad, que dispone de la documentación acreditativa del cumplimiento de la normativa que rige la actividad, instalación o establecimiento.
- 2- Mediante un modelo de instancia de declaración responsable, hemos determinado que el interesado aporte la documentación acreditativa del cumplimiento de la normativa que declara que dispone, como forma de verificación, y dado que el espíritu de esta figura es minimizar el impacto dinerario del trámite, así como la complejidad del mismo, ésta puede ser más o menos extensa, en base a unos umbrales.
- 3- Por otro lado, dado el cambio de mentalidad que se quiere introducir en los procesos que se tratan en el presente informe, en caso de detección de falsedad manifiesta por parte del técnico hay que aplicar todos los mecanismos legales que estén a disposición del Ayuntamiento, por lo que, se propondrá al Colegio Oficial correspondiente que actúe en base al código deontológico propio y en



casos de extrema gravedad, se puede proponer dar traslado del caso a la jurisdicción ordinaria para que inicie el proceso que corresponda.

El futuro en esta cuestión y en muchas otras de problemática similar, debería pasar por la **modificación de las leyes que las regulan para eliminar las incertidumbres e inseguridades jurídicas** y en un estadio más cercano, **crear una acreditación que capacitara a los técnicos** (llegando-se a perder en caso de malas actuaciones) y crear un foro para llegar a **un consenso común sobre los criterios de aplicación** con el fin de unificar los procesos de tramitación en los municipios, que dada la pluralidad y complejidad del territorio, esto tal vez se debería realizar con criterios territoriales.

# **LAS NUEVAS EXIGENCIAS SOBRE LAS EXPLOTACIONES DE SANEAMIENTO DERIVADAS DE LA APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 1290/2012**

Pere Malgrat Bregolat

Director de la Dirección de Drenaje Urbano de Aqualogy  
Presidente de la Comisión de Drenaje Urbano de AEAS  
e-mail: pmalgratb@aqualogy.net

## **Resumen**

Después de muchos años de incertidumbre legal sobre las autorizaciones de desbordamientos de los sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia en España, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) aprobó en el año 2012 el Real Decreto 1290/2012 y está a punto de publicar una Orden Ministerial por la que se aprueban los modelos oficiales de autorización y de declaración de vertido. Ambas reglamentaciones implican nuevas exigencias y obligaciones hacia los explotadores de los sistemas de saneamiento, sobretodo en referencia a la gestión de los desbordamientos de los sistemas de saneamiento (DSS) en episodios de lluvia. En este artículo se presentan estas nuevas exigencias que son ciertamente importantes, lo que debe permitir en los próximos años abordar la solución al problema de la contaminación producida por estos desbordamientos a los medios receptores españoles.

## **1 RD 1290/2012 en relación a los DSS**

El Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

El objetivo de este texto fue poner orden sobre el tema de los DSS y de las autorizaciones de vertido a nivel legal puesto que el texto previo (resultado de la transposición al ordenamiento interno de la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales a través del Real Decreto-ley 11/1995 y el RD 509/1996) fue mucho más restrictivo que la Directiva Europea y en referencia a los DSS cita textualmente "El proyecto, construcción y mantenimiento de los sistemas colectores a que hace referencia el artículo 4 del Real Decreto-Ley, deberá realizarse teniendo presente el volumen y características de las aguas residuales urbanas y utilizando técnicas adecuadas que garanticen la estanqueidad de los sistemas e impidan la contaminación de las aguas receptoras por el desbordamiento de las aguas procedentes de la lluvia". Era claro que este texto era inaplicable y planteó diversos problemas legales a los organismos gestores del saneamiento.

Así el nuevo texto, ya permite los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia, admitiendo que en la práctica no es posible construir sistemas colectores y las instalaciones de tratamiento de manera que se puedan someter a tratamiento la totalidad de las aguas residuales en episodios de lluvia. Pero también admite que estos desbordamientos no pueden producirse en cualquier circunstancia, de manera que se incorporan obligaciones con el objetivo de limitar la contaminación producida por estos desbordamientos.



Impacto de flotantes debido a una DSS



Pluma de contaminación de una DSS

Estas obligaciones se resumen a continuación:

- Los titulares de vertidos industriales y titulares de vertidos urbanos de más de 2000 habitantes equivalentes deben presentar una relación de los puntos de desbordamiento en episodios de lluvia antes del 31/12/2014.
- El MAGRAMA debe redactar las normas técnicas en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía.
- Las confederaciones y comunidades autónomas con competencias para la autorización y denegación de vertidos, deberán incluir en ellas, las condiciones en que los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia deben realizarse de acuerdo con los criterios fijados por el MAGRAMA en las normas técnicas anteriores.
- Las nuevas solicitudes de autorizaciones de vertido (industriales o urbanos mayores de 2000 he.) antes del 2016 y los titulares de autorizaciones de vertido o solicitudes vigentes o anteriores al 31/12/2015 de zonas urbanas mayores de 50000 he. o mayores de 2000 he. que viertan a zonas de baño en 4 años o como máximo antes del 31/12/2019, deberán:
  - Presentar la documentación técnica para describir el sistema, las actuaciones que limiten los desbordamientos y el cronograma de ejecución de estas actuaciones.
  - Disponer de un sistema de cuantificación de desbordamientos
  - Informar anualmente sobre los desbordamientos.
  - Dotar a los puntos de desbordamiento de sistemas de retención de flotantes y de sólidos gruesos.

## **2 Proyecto de orden para la aprobación de los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido**

Esta orden ministerial se encuentra actualmente pendiente de aprobación y publicación en el BOE, después de que el pasado abril terminase el plazo de información pública.

EL objetivo de esta orden es desarrollar parcialmente algunos de los temas descritos en el RD1290/2012, estableciendo los modelos oficiales para la solicitud de

autorización y declaración de vertidos exigibles para todas las demarcaciones gestionadas por la Administración General del Estado.

Así entre otros formularios, se detalla la información a cumplimentar relacionada con las autorizaciones de vertido en sistemas con DSS. En concreto se presenta:

- Formulario a cumplimentar para el inventario de los puntos de DSS
  - La información incluye la localización del punto, el nombre del medio receptor al que se vierte, tipo de red (unitaria o separativa y si el punto dispone de cámara de retención (es decir de tanque para limitar los DSS)
- Formulario a cumplimentar para los puntos de DSS con cámara de retención
  - Se debe indicar a qué punto de DSS está asociado, la disposición de la cámara (en línea, fuera de línea o mixta, su volumen, caudal de entrada, etc.
  - Es importante remarcar que también se solicita una breve descripción de las características de diseño del tanque, pidiendo indicar las normas técnicas en las que se ha basado el diseño, el número de desbordamientos anuales que tiene, las características del episodio lluvioso o las condiciones para calcular los caudales y tiempos de retención. Además se pide entregar copia de los proyectos de diseño de los tanques.
- Formulario de caracterización del área drenada asociada al desbordamiento:
  - Se solicitan datos de la superficie del área drenada, del colector de procedencia y del colector de evacuación asociado al punto de desbordamiento (caudal máximo de diseño, máximo en tiempo seco), carga contaminante, población asociada, etc.
- Formulario de descripción de las medidas para limitar la contaminación por DSS:
  - Se pide una descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento que debe comprender un estudio y análisis de la información existente, un control del sistema, y la modelización del mismo.
  - Fichas resumen de descripción de las actuaciones previstas incluyendo esquemas y planos de las mismas.

- Cronograma de las actuaciones previstas añadiendo información sobre las fases relevantes para su ejecución.
- Formulario de los elementos de control de las medidas para limitar la contaminación por DSS:
  - Debe indicarse la localización del punto de control, a qué punto de desbordamiento está asociado, de qué elemento de control se trata (caudalímetro, limnómetro, tomamuestras, etc.) y el objetivo de la medición.

A la vista de esta información requerida, queda claro que cumplimentar estos formularios no va a ser una cosa trivial y que requerirá en muchos casos un trabajo importante de recogida de información y planificación de actuaciones previstas para reducir la contaminación de DSS.

### **3 Próximas acciones del MAGRAMA relacionadas con los DSS**

En los próximos meses hay tres acciones importantes pendientes para el MAGRAMA que acabarán de definir el detalle de las actuaciones y exigencias que deberán acometer los responsables de la gestión de los sistemas de saneamiento para reducir el impacto de los DSS en los medios receptores.

Estas acciones son:

- Aprobar el proyecto de orden para la autorización de vertidos presentada en el apartado anterior.
- Finalización del trabajo de identificación, evaluación y seguimiento de tanques de tormenta y redacción de un manual de recomendaciones para su diseño. Este trabajo ha durado dos años, en los que se han acometido por parte de Aqualogy diferentes tareas entre las que cabe destacar:
  - Recopilación de información, marco legal y normativo. Se hace un listado y breve resumen de los trabajos relacionados con los tanques y la caracterización o reducción de los vertidos de los sistemas de saneamiento realizados a nivel español y se analiza el marco legislativo de los DSS tanto en España como en otros países que son referencia mundial.

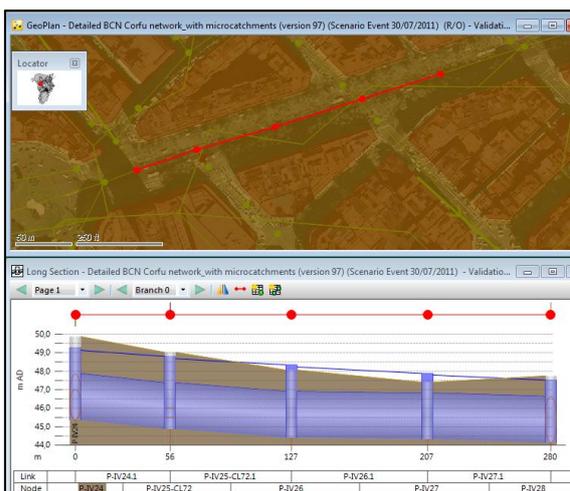
- Diagnóstico de la situación actual en España. Ésta se presenta en base a un trabajo de inventario de tanques existentes realizado en el marco de este proyecto y a otra información disponible.
  - Análisis de cinco tanques de referencia. En base al inventario realizado, se seleccionaron 5 tanques en los cuales se realizaron unas campañas de caracterización con el objetivo de caracterizar el funcionamiento hidráulico de los tanques y su rendimiento de descontaminación para diferentes substancias. Los tanques analizados corresponden a Alicante, Barcelona, Madrid y Lugo (donde se analizan dos tanques).
  - Análisis de criterios de diseño de tanques. Se presentan los diferentes criterios presentando sus ventajas e inconvenientes principales.
  - Propuesta de metodología para las futuras normas técnicas (indicadas en el RD1290/2012).
  - Manual de recomendaciones para el diseño de tanques de tormenta.
- Redacción de las Normas Técnicas descritas en el RD1290/2012, en las que deben quedar explicitados claramente los objetivos medioambientales que se persiguen, los procedimientos de diseño de las obras y actuaciones necesarias para alcanzar los objetivos medioambientales definidos, y por tanto indicando a los organismos de cuenca y a las entidades que soliciten autorizaciones de vertidos, los criterios a seguir para aprobar o rechazar una petición de vertido cuando hay DSS en episodios de lluvia.

#### **4 Implicaciones para la gestión de los DSS**

A falta de que las futuras normas técnicas detallen más las obras y actuaciones necesarias para limitar la contaminación de las DSS, a partir del RD1290/2012 y de la orden de próxima aprobación con los formularios para autorizaciones de vertido, ya se pueden definir unas implicaciones no menores para los gestores de las DSS, es decir para titulares de los vertidos (industrias, ayuntamientos, mancomunidades, etc.).

Estas implicaciones son:

- Caracterización de los puntos de desbordamiento de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia, lo que implica que si no se tiene un inventario de la red, deberán inspeccionarse las redes para localizar y caracterizar los puntos de vertido.
- Implantación de un sistema de control y cuantificación de vertidos.
- Ejecución de actuaciones para reducir los vertidos sólidos y de flotantes al medio receptor, mediante la instalación de rejillas y de pantallas deflectoras en los aliviaderos.
- Realización de planes directores integrales de saneamiento, con los siguientes apartados:
  - Levantamiento de la red.
  - Definición de los objetivos de protección del medio receptor.
  - Diagnóstico, haciendo uso de los modelos de simulación.
  - Definición de las actuaciones reductoras del impacto de los desbordamientos en tiempo de lluvia al medio receptor.
  - Presupuesto, financiación, priorización y cronograma de ejecución de las actuaciones previstas.



Ejemplo de modelización



Ejemplo de tanque de tormenta

## **5 Oferta comercial de Aqualogy**

Para dar respuesta a los requisitos y necesidades descritos en el apartado anterior, AQUALOGY ofrece una solución integral sobre la gestión de los aliviaderos:

- Realización del inventario de los aliviaderos.
- Prestación de asistencia y consultoría técnica en la preparación y tramitación de nuevas solicitudes de autorización de aliviaderos.
- Dotación en los puntos de descarga de Sistemas de Cuantificación de Alivios y monitorización de éstos mediante equipos de medida de caudal o de nivel conectados a un sistema de telesupervisión.
- Análisis y propuesta de las mejoras funcionales de los puntos de descarga.
- Realización de planes directores para la protección del medio receptor ante los desbordamientos de los sistemas de saneamiento.
- Explotación y mantenimiento de sensores y actuadores implantados en los puntos de desbordamiento y alivio: sensores, rejillas, tanques, etc.

AQUALOGY quiere acompañar a sus clientes ofreciendo este servicio integral de los requisitos del RD 1290/2012 con una gran flexibilidad, porque puede ofrecer un servicio escalable en función de las necesidades de los clientes.

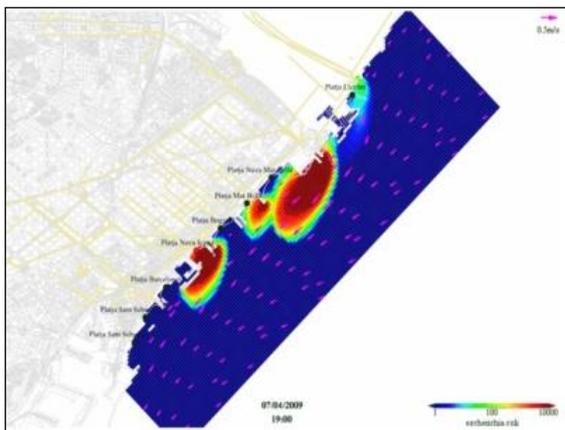
AQUALOGY es experto en medioambiente y está respaldado por el know-How acumulado en Agbar en más de 100 años de trabajo en la gestión del ciclo integral del agua.

## **6 Conclusiones**

Después de muchos años de incertidumbre legal sobre las autorizaciones de desbordamientos de sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia (DSS) en España, el MAGRAMA aprobó en el año 2012 una normativa clave: el RD1290/2012, que a su vez se verá complementada y desarrollada por la Orden Ministerial para la aprobación de los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido, a punto de ser aprobada y publicada en el BOE.

Estas normativas tendrán una gran implicación sobre los explotadores de sistemas de saneamiento, que deberán: caracterizar adecuadamente sus puntos de desbordamiento al medio receptor, monitorizar y cuantificar estas DSS, ejecutar actuaciones anti-flotantes (rejillas, etc.) y en muchos casos, otras medidas más contundentes como tanques de tormenta, para cumplir las normas técnicas que debe redactar el MAGRAMA en un futuro inmediato.

Aqualogy ofrece una solución integral al cumplimiento de todas estas obligaciones, basada en la experiencia de más de 100 años del grupo Agbar en la gestión del ciclo integral del agua.



Ejemplo de modelización de DSS en playas



Ejemplo de panel de información de DSS en playas

## **7 Referencias**

“Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el reglamento de dominio público hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/116, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas”

“Proyecto de Orden por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertidos” (2014).

# RECOMENDACIONES PARA UN MANTENIMIENTO RACIONAL Y SOSTENIBLE DE LOS ASCENSORES

Juanjo Perramón

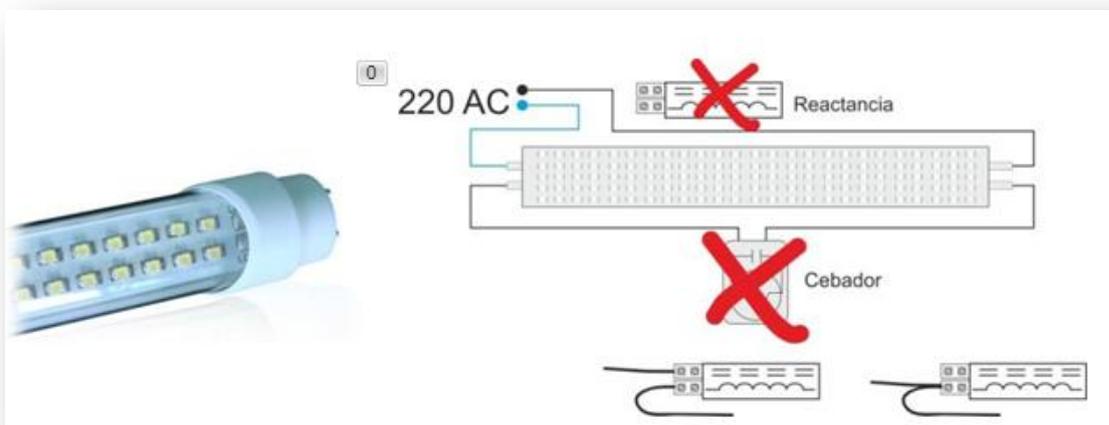
Director de Nuevas Instalaciones en Ascensores Eninter S.L.  
e-mail: juanjoperramon@eninter.com

## 1 Soluciones de eficiencia energética y accesibilidad

### 1.1 Iluminación led en cabina y apagado de luz automático + luz led en rellano

Al sustituir los tubos fluorescentes clásicos por los actuales tubos LED conseguiremos un ahorro en el consumo hasta un 65% de energía con la misma intensidad de luz.

Recuerden que los tubos led no usan balastro (reactancia), ni cebador (arrancador). Esto redonda que son menos elementos a desgastarse y averiarse reduciendo aún más el coste general.



*Ilustración 1. Tubo LED y esquema de conexión*

## 1.2 Ecolift – máquinas gearless

¿Qué es la tecnología Gearless?

- Máquina síncrona de imanes permanentes sin reductor.
- Ausencia de aceites lubricantes
- Alto rendimiento: REDUCCIÓN DE CONSUMO
- Mayor confort en viaje
- Muy bajo nivel de ruidos
- Mínimo mantenimiento de máquina tractora

¿Por qué sustituir el reductor original?

- Con el funcionamiento continuado se producen desgastes y holguras
- Alto coste de mantenimiento (Cambio periódico de los ferodos de zapatas, niveles de aceite, etc.)

Ascensor	Hidráulico		Reductor 2V		Ecolift	
	Potencia	Consumo	Potencia	Consumo	Potencia	Consumo
4 personas	7,7 kW (+ 71%)	1.790 kWh/año (+ 67%)	3,3 kW (+ 33%)	1.150 kWh/año (+ 49%)	2,2 kW	590 kWh/año
6 Personas	9,5 kW (+ 66 %)	2.200 kWh/año (+ 70%)	5,0 kW (+ 36%)	1.330 kWh/año (+ 50%)	3,2 kW	660 kWh/año
8 Personas	11,0 kW (+ 62%)	2.520 kWh/año (+ 69%)	5,0 kW (+ 16%)	1.470 kWh/año (+ 48%)	4,2 kW	770 kWh/año

*Ilustración 2. Cuadro de consumos estándar para los distintos tipos de ascensores.*

## 1.3 Adaptar variador de frecuencia a ascensor hidráulico

Mediante la instalación de un variador de frecuencia en un ascensor hidráulico conseguimos:

1. Tarar la potencia máxima consumida, pudiendo ajustar la tarifa de potencia contratada a uno o más rangos inferiores.
2. Optimizar el la velocidad ascendente en función de la carga de la cabina.

3. Mantener la velocidad de bajada de la cabina.
4. Ahorros hasta 2.000€ anuales en la factura eléctrica del ascensor hidráulico en el término de potencia contratada.

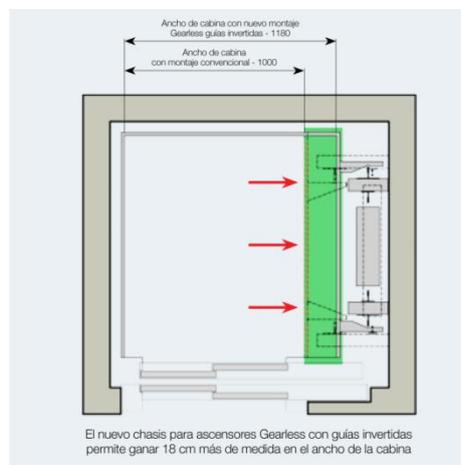
#### 1.4 BIGLIFT – Aprovechamiento máximo de la superficie del hueco

Con la instalación del modelo BIGLIFT conseguimos instalar en el hueco actual el ascensor con mayor superficie del mercado.

Técnicamente ofrece una solución de guías enfrentadas de cabina y contrapeso.

Este sistema requiere del mínimo espacio para los mecanismos y obtiene el máximo espacio para la cabina.

Cuando se plantea una sustitución de ascensor, el criterio más importante es que la cabina sea lo mayor posible.



*Ilustración 3. Esquema representativo del espacio ganado a una mecánica tradicional*

#### 1.5 Apertura automática de puertas de cabina y rellano

Si el hueco lo permite, podemos adaptar puertas automáticas de rellano. La mejor solución para personas con movilidad reducida. En Ascensores Eninter nos encargamos de todo. Obras llaves en mano: Proyecto, solicitud de licencias,

albañilería, cerrajería, pintura, etc... Disponemos de soluciones adaptadas a cada caso.

### 1.6 Accesibilidad: eliminación de barreras arquitectónicas

Instalación de salva escaleras vertical

Instalación de salva escaleras inclinado en tramo recto

Ascensores lentos para personas con movilidad reducida (PEV)

Salva escaleras inclinado con curvas

Bajar ascensor a cota cero, haciendo el acceso a cabina accesible a pie llano.



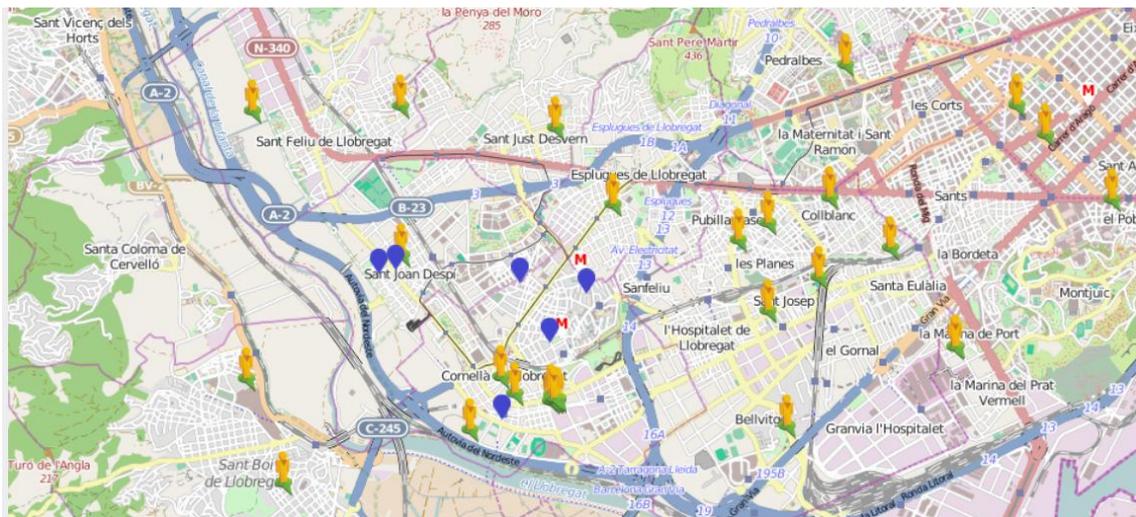
Ilustración 4. Imágenes de las distintas soluciones presentadas.

## 2 Gestión del mantenimiento

Queremos aportar algunas pinceladas sobre la gestión del mantenimiento. Herramientas que nos permiten ser más eficientes.

### 2.1 Geolocalización

Gracias a la incorporación de los “Smartphones” en nuestra vida empresarial y mediante aplicaciones informáticas desarrolladas específicamente para el mantenimiento de ascensores, conseguimos entre otras cosas: reducir el tiempo de respuesta para rescates y averías, optimizar la asignación de trabajos al técnico más cercano, optimizar las rutas de mantenimiento preventivo para evitar desplazamientos innecesarios, etc.



*Ilustración 5. Mapa mostrando despliegue de técnicos en una zona determinada con indicadores de distintos tipos de trabajos a realizar.*

### 2.2 Servicios de valor: liftmobile

Aplicación de movilidad desarrollada por Ascensores ENINTER. Destacamos que con esta aplicación somos conocedores del tiempo invertido en cada instalación para cada tipo de trabajo, los tiempos que empleamos en los desplazamientos para su análisis. El reporte telemático de la resolución de las averías o rescates a nuestros clientes que así lo deseen mediante un simple correo electrónico y un largo etc.

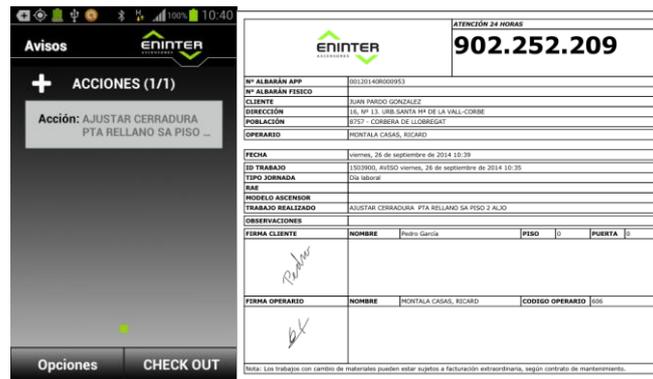


Ilustración 5. Capturas de la aplicación LIFTMOBILE y el albarán electrónico.

### 3 Contrataciones públicas

En los últimos ocho años el precio medio del mantenimiento de un ascensor ha descendido entorno al 40%. El precio de mantenimiento de una instalación lo podríamos segmentar en 3 grandes bloques: El mantenimiento preventivo con un peso del 55%, los materiales incluidos con un peso del 34% y la atención de averías con un peso del 11%. El coste de los materiales incluidos y el coste de la atención de averías es un coste muy estable y constante. El coste del mantenimiento preventivo también lo es, pero la fórmula que han encontrado algunas empresas es aumentar el número de aparatos a mantener por cada técnico, disminuyendo así el tiempo de intervención en el mismo. Si seguimos con esta tendencia, nos encontraremos dentro de unos años con un parque público de ascensores mal mantenidos y con un elevado número de incidencias y costes derivados de la rotura de materiales obsoletos a los que no se les ha prestado la suficiente atención, cosa que habría alargado la vida de los mismos.

#### 3.1 Requerimientos a tener en cuenta

Ante la elaboración de los requerimientos de una licitación de mantenimiento de ascensores, se tiene que hacer especial énfasis en:

- 1/ El tiempo mínimo de intervención en los mantenimientos preventivos
- 2/ El listado de puntos de control a realizar en cada mantenimiento preventivo (detallado)

El tiempo de intervención en el mantenimiento preventivo es clave. Los técnicos requieren de tiempo para poder realizar el “check list” y el ajuste de los elementos mecánicos. Los ajustes bien realizados evitan:

- 1/ Molestias al quedarse sin servicio de ascensor
- 2/ La gestión de la atención de la avería
- 3/ La rotura de elementos mecánicos
- 4/ El desembolso de dinero de estos imprevistos

### **3.2 Piezas incluidas**

Las piezas incluidas , excluyen en los contratos de mantenimiento aquellos artículos que están obsoletos. Hecho justificado por la inexistencia de recambios en el mercado.



*Ilustración 6. Imágenes de instalaciones obsoletas.*

Cuando un elemento obsoleto se avería, en caso de que no se pueda reparar deberá ser sustituido con coste para la propiedad del ascensor.

## MANTENIMIENTO SOSTENIBLE PARA LAS SMART CITIES SIN GRAFITI

Daniel Gómez Madrazo

Director Comercial JPS-HLG System

[info@hlgsystem.es](mailto:info@hlgsystem.es)

Queremos presentar la filosofía de MASSI, como una alternativa para mantener el paisaje urbano de forma sostenible, contra las agresiones naturales como son los rayos UV, la oxidación, también otros como la polución, los graffitis, los chicles, las pegatinas,... de forma totalmente ecológica.

Esto es una problemática que va en aumento y hemos detectado que las actuales actuaciones son: la ineficacia debido a la utilización de equipos costosos, los precios elevados debido al coste de los equipos y productos, por eso el precio del m2 se resiente y, que una vez eliminado el graffiti, si no se ha aplicado la protección, esta, está expuesta de nuevo al vandalismo.

La filosofía MASSI System, consta de tres pasos muy sencillos:

1. Limpieza: Con un procedimiento de vapor seco, el cual nos permite actuar a las superficies con productos muy respetuosos para el medio ambiente, sin producir residuos ni contaminaciones.
2. Protección: La protección tiene que adaptarse a todo tipo de superficies, puesto que nuestro paisaje urbano está compuesto de diferentes materiales. Lo podemos conseguir con HLG SYSTEM.
3. Mantenimiento: Dado el alto grado de protección sobre las superficies aplicadas, podremos limpiar y mantener las superficies en un espacio de tiempo muy corto, con medios muy sencillos y utilizando productos no contaminantes y con la facilidad de reciclar los residuos producidos.



La problemática también surge con la limpieza y protección de las grandes superficies. Estas grandes superficies están seriamente afectadas por grasas, aceites, chicles,...y nuestra filosofía y experiencia a coincido con otras empresas europeas, con el resultado de una colaboración mutua para la limpieza de grandes áreas urbanas como paseos, plazas, aceras,...

# LA RECOGIDA Y EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS MANCOMUNADA

Imma Codony Soler

Gerente de la Mancomunitat la Plana (gerencia@mancoplana.cat)

## **Agradecimientos:**

- En primer lugar quería agradecer al congreso por ofrecerme la oportunidad de participar en esta actividad.

## **Objetivo de mi intervención:**

- En mi caso me corresponde trasladar nuestra experiencia respecto a la prestación de algunos servicios de competencia local y en cómo estos se pueden prestar de una forma mancomunada, haciendo especial hincapié en el área de medio ambiente.
- Espero pues, conseguir trasladarles nuestra experiencia y que si lo encuentran interesante les permita generar un debate.

## **Contenido de la intervención:**

### **1 Origen de la Mancomunitat la Plana**

La Mancomunitat la Plana, es una entidad local voluntaria de carácter supramunicipal fundada en mayo de 1982. La sede y todas las instalaciones se encuentran en el municipio de Malla en la comarca de Osona.

Todo comenzó cuando un grupo de 5 alcaldes de municipios de la comarca de Osona (Santa Eulàlia de Riuprimer, Seva, Malla, Muntanyola i el Brull), los cuales compartían un secretario, necesitaron un ordenador para informatizar las oficinas, en aquel entonces tuvieron la idea de que juntos podrían compartir este ordenador (ya que su coste era muy elevado para poder comprarlo cada uno de ellos).

A partir de este momento, decidieron reunirse y acordar la constitución de un ente que lo llamaron MANCOMUNITAT INTERMUNICIPAL VOLUNTARIA "LA PLANA", éste estaba destinado a compartir más que un ordenador: el establecimiento del servicio funerario, la recogida y tratamiento de residuos y el servicio de asistencia social, con la posibilidad de establecer y realizar otros servicios públicos de la competencia municipal. Quizás, sin ser demasiado conscientes en ese momento, llevaban a la práctica lo que hoy llamamos "economía de escala".

Pocos meses más tarde se añadió el municipio de Tona (el de mayor número de habitantes). En 1989 otros 5 municipios, entre ellos un municipio del Vallès Oriental, decidieron también mancomunarse (Aiguafreda, Balenyà, Sant Martí de Centelles, Taradell y Viladrau) y finalmente el último se añadió en el 1996 (Folgueroles), haciendo un total de 12 municipios que son los que actualmente integran la Mancomunitat, llegando un total de 30.794 habitantes. El municipio más pequeño tiene 262 habitantes y el más grande 8.085, todos ellos tienen una configuración rural i semirural.

## **2 Organización y régimen jurídico**

La creación de una Mancomunidad es una alternativa en la que los municipios pueden considerar la opción de poner en común recursos humanos y materiales con la finalidad de abarcar conjuntamente un mayor grado de eficiencia y eficacia en la prestación de servicios mediante la creación de un ente supramunicipal dotado de personalidad jurídica propia.

El Objeto social, las funciones y responsabilidades de cada uno están regulados a través de los estatutos constitutivos.

- El máximo órgano de gobierno de la Mancomunitat es la Asamblea General y está integrada por 2 vocales representantes de los ayuntamientos mancomunados, elegidos por sus respectivos plenarios.
- La junta de gobierno  
La administración de la Mancomunidad recae en la Junta de gobierno integrada por la/el Presidente, la/el vicepresidente y cinco vocales que son elegidos por la asamblea general.

- El ámbito de competencia territorial de la Mancomunitat se extiende a la totalidad de los términos municipales de los pueblos que forman parte de la misma.

### **3 Servicios mancomunados**

Actualmente los servicios que prestamos des de la Mancomunitat se agrupan en 4 grandes áreas que en cada una de ellas despliega varios programas.

- Servicios Funerarios.
- La Área Social  
Área, que trabaja en varios programas.
  - Programa de Servicios sociales básicos y dependencia
  - Programa de atención a urgencias sociales
  - Servicio de información juvenil
  - Programa de integración laboral
  - Programa de ayudas a alquileres, bolsa de propietarios y arrendatarios
  - Programa de infancia, adolescencia y juventud
  - Programa de atención domiciliaria
  - Programa de dinamización de personas mayores
  - Programa de igualdad
  - Programa de empresas, emprendedores y ocupación

Cabe destacar que en el 2012 pasamos a ser área básica de servicios sociales, la primera área básica reconocida en un ente supramunicipal voluntario ya que las competencias en servicios sociales básicos, en Catalunya, corresponden a los ayuntamientos cuando tienen mas de 20.000 habitantes y a los consejos comarcales en municipios mas pequeños.

- Área de medio ambiente.
- La Limpieza viaria que se presta en algunos municipios.

#### **4 Área de Medio Ambiente**

La actividad principal del Área de Medio Ambiente es la gestión de residuos urbanos, esta área representa casi el 75% del presupuesto de la Mancomunitat

Lo que nos puede diferenciar de otras entidades es que gestionamos todo el proceso de los residuos, desde la recogida hasta el tratamiento, con recursos propios.

- Personal
- Vehículos
- Instalaciones propias para el tratamiento de los residuos.
- Técnicos especializados en la gestión de residuos. (optimizando las rutas, diseñando campañas, haciendo un seguimiento continuo después de la implantación del sistema de recogida en el municipio dando una respuesta rápida al ciudadano a cualquier incidencia que pueda aparecer) todo, para conseguir los mejores resultados a un menor coste. Se trabaja desde la realidad de cada municipio ya que cada uno tiene sus características propias las cuales se tienen que valorar y tener en cuenta.

El gráfico nos muestra la cantidad de residuos que entran en nuestras instalaciones al año. Los datos más significativos son el porcentaje de recogida de materia orgánica. Es la fracción, en peso, más importante con una generación de 370 grs/hab/día, la cual representa el 34,52% del total de los residuos y más significativa aún si la comparamos con la media catalana que está en un 10,43%, igual que el resto que está en un 20,85% i la media catalana se sitúa en un 60,95%, según datos publicados por la Generalitat de Catalunya.

<b>FRACCIONES</b>	<b>TN</b>	<b>%</b>
MATERIA ORGÁNICA	4.273,74	<b>34,52</b>
RESTO (NO APROVECHABLE)	2.580,94	20,85
VOLUMINOSOS	158,93	1,28
RECICLABLES (ENVASES, PAPEL Y CARTÓN)	3.262,91	26,36
VIDRIO	940,46	7,60
DEIXALLERIA (PUNTOS VERDES)	1.163,13	9,40
	<b>12.380,11</b>	<b>100,00</b>

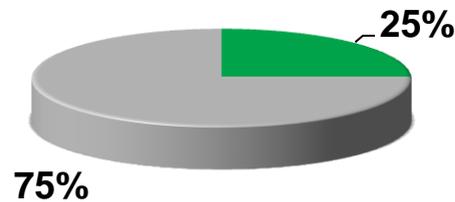
#### **4.1 Recogida de residuos**

El sistema que utilizamos para la recogida de residuos municipales (orgánica, envases papel y cartón, y resto) es el puerta a puerta, un sistema que nos permite obtener unos resultados de recuperación muy altos, actualmente estamos sobre el 68%

La implantación de la recogida puerta a puerta se inició en el municipio de Tona, en el año 2000, convirtiéndose en uno de los municipios pioneros en toda Catalunya, junto con Tiana y Riudecanyes, en implantar este sistema de recogida y progresivamente se fue extendiendo a los otros municipios mancomunados siendo el último en el año 2009. Cabe destacar que a lo largo de los años ha terminado imponiéndose en más de 100 municipios catalanes y ha demostrado ser un sistema muy eficaz con excelentes resultados de recogida selectiva y de recuperación.

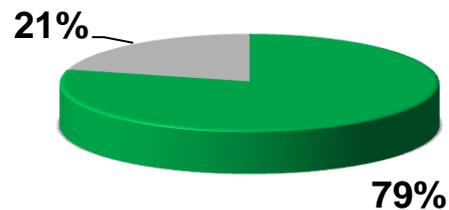
Este sería un tema que nos podría ocupar otra ponencia por eso solo les mostrare un gráfico del efecto que produce el cambio de recogida con contenedores al sistema puerta a puerta.

**25 % RECOGIDA  
SELECTIVA CON  
CONTENEDORES**



*Ilustración 1. Recogida selectiva con contenedores*

**79% RECOGIDA  
SELECTIVA  
PUERTA A PUERTA**



*Ilustración 2. Recogida selectiva puerta a puerta*

El principal argumento ambiental de este sistema de recogida es el porcentaje de recogida selectiva, como se observa en los gráficos, con la recogida con contenedores estaba en el 25% de media, pero una vez implantado el sistema, se sitúa en el 79%. En algunos municipios llegan incluso al 80% i 85%, porcentajes muy superiores a la media catalana que se sitúa en un 39%. Básicamente el efecto se debe a que bajan los kilos que resto y suben los materiales reciclables y la orgánica.

## 4.2 Tratamiento de residuos

Apuntábamos que en nuestras instalaciones también hacemos el tratamiento de los residuos.

### 4.2.1 Planta de selección.

Para el material reciclable tenemos una planta de selección de envases. Es una planta manual, en la que se separan 18 tipos de materiales diferentes y el personal que trabaja en la separación de estos residuos son 9 personas con riesgo de exclusión social y 13 trabajadores procedentes de un centro especial de trabajo de la comarca, teniendo todos ellos algún grado de discapacidad intelectual.

La planta consta de 2 cabinas de selección y a nivel de maquinaria sólo dispone de un abrebolsas, de un electroimán y de un separador de Foucault para el aluminio.

### 4.2.2 Planta de compostaje.

De las más de 4.200 toneladas que se recogen de materia orgánica que provienen de todos los municipios, desde el año 2005, tratamos en nuestras instalaciones un 25% de esta fracción mediante módulos de aireación forzada.

Gracias a la gran calidad de la materia orgánica que recogemos, con menos de 1,5% de impropios, nos permite tener un coste de tratamiento muy económico gracias a la simplicidad tecnológica y la poca maquinaria que necesitamos (tractor y un unifeed para la mezcla de la materia orgánica con los restos vegetales), para al final del proceso obtener un compost de gran calidad clasificado de categoría A.

En el año 2000 iniciamos el proyecto de **compostaje doméstico** (realización de cursos, asesoramiento telefónico y on-line y visitas a domicilios), para que los usuarios gestionen ellos mismos la materia orgánica, en algunos casos es una alternativa, sobre todo, para los municipios más rurales y de difícil acceso, actualmente contamos con más de 400 compostadores distribuidos.

#### 4.2.3 Residuos especiales.

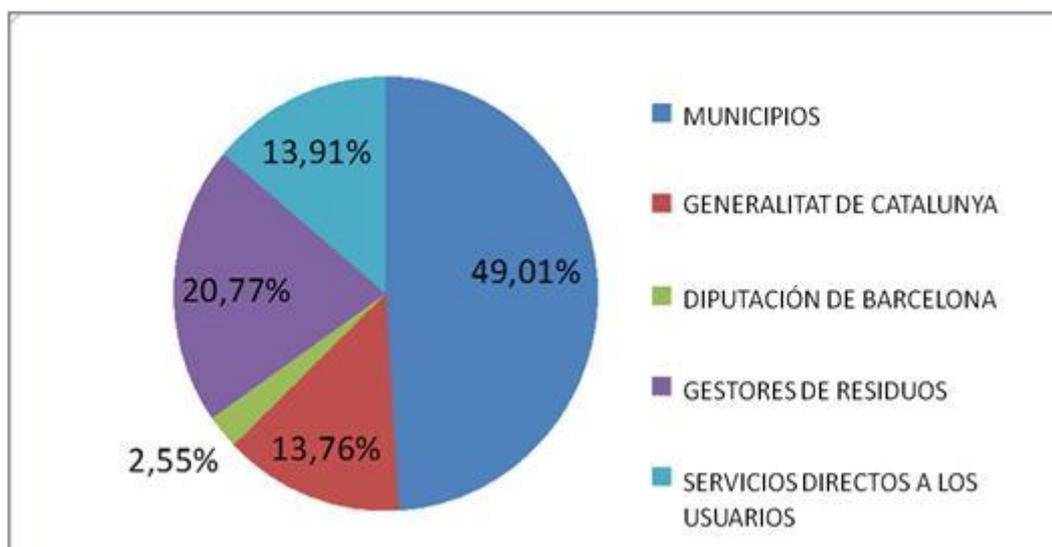
Des de la Mancomunitat gestionamos 3 deixalleires (puntos verdes), situadas en tres de los municipios mancomunados para la recogida i recuperación de residuos especiales como pinturas, escombros, espráis, neveras, televisores....

Para este tipo de residuos especiales también tenemos una deixalleria móvil, la cual se desplaza por los municipios mancomunados, y otras cinco más pequeñas que son fijas en algunos municipios.

### **5 Financiamiento de la Mancomunitat la Plana**

Los ingresos corrientes de la Mancomunitat provienen de:

- Aportación por los servicios que reciben los municipios mancomunados (el precio de estos servicios es acordado por la asamblea general cada año).
- De subvenciones y transferencias, mayoritariamente recibidas de la Generalitat de Catalunya y de la Diputación de Barcelona
- De la venta de los materiales recuperados a través de convenios con los gestores de residuos Ecoembes, Ecovidrio y del sector privado (para los materiales que recuperamos que no se gestionan a través de estos entes).
- Por los propios usuarios que corresponden a los servicios funerarios, la venta de bolsas compostables, contenedores, compost, entre otros.



*Ilustración 3. Financiamiento de la Mancomunitat la Plana*

## 6 Mancomunar servicios una alternativa de gestión.

Déjenme que brevemente les apunte algunas ideas respecto a las ventajas que supone ser una **entidad local de gestión de servicios**, basados en la experiencia de más de 32 años de historia.

La Mancomunitat la Plana es una entidad de gestión:

- Con legitimidad política para ejercer
- Con un buen nivel de gobernanza
- Con suficiente masa crítica para gestionar con eficiencia los servicios.
- Con una buena confianza por parte de los municipios.

La Mancomunitat la Plana asume como principios de actuación:

- la *Descentralización* y la *Proximidad* de prestación de los servicios
  - Descentralización y proximidad de las actividades que se desarrollan en cada municipio con una planificación anual específica para cada uno de ellos y por tanto desde la globalidad pero con la proximidad territorial necesaria.
- la *Definición de políticas comunes*
  - Definición de políticas comunes, la prestación mancomunada garantiza una estructura fuerte para la prestación de servicios con un alto componente de estabilidad. Trabajo en equipo y globalidad en los planteamientos técnicos
- la *Intermunicipalidad* de servicios pero sobretodo la *solidaridad intermunicipal*
  - **Intermunicipalidad:** el acceso a servicios de tipo mancomunados favorece el intercambio y la relación entre personas de realidades geográficas diversas. **Solidaridad intermunicipal:** la prestación mancomunada permite acceder a todos los servicios a los ayuntamientos más pequeños sin suponer un coste económico inasumible

- la *Igualdad de derecho en el acceso* a los servicios y prestaciones.
  - Igualdad de derecho de acceso a los servicios y prestaciones: la Mancomunidad garantiza el acceso a los servicios para todas las personas del territorio con independencia de su situación geográfica
  
- La *Eficiencia* en la gestión de los recursos.
  - Eficiencia en la gestión de los recursos y servicios: la organización de la Mancomunitat permite hacer mucho más rentable y eficiente la organización de los recursos humanos y materiales

En definitiva, desde nuestro punto de vista, las agrupaciones de municipios de carácter voluntario deben entender-se como una buena práctica de empoderamiento municipal que, con la voluntad de garantizar los derechos de los vecinos y vecinas de su municipio, configuran alternativas de gestión en las que depositan su confianza.

# **REGULACIÓN DE LOS USOS EN ZONAS INUNDABLES**

Rosa Vilella Gassiot

Responsable de las políticas del suelo  
Rosa.vilella@gencat.cat

## **ÍNDICE**

### **1 Introducción**

### **2 Marco legal**

#### 2.1 Normativa estatal

##### 2.1.1 Ley del suelo

##### 2.1.2 Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

##### 2.1.1 Real Decreto de evaluación y gestión del riesgo de inundación (RDI)

##### 2.1.1 Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH)

#### 2.2 Normativa autonómica

##### 2.2.1 Ley de urbanismo TRLUC

##### 2.2.2 Reglamento de la ley de urbanismo RLU

##### 2.2.3 Pla de gestión del distrito de cuenca fluvial de Catalunya (PGDCFC)

### **3 Aplicación en el planeamiento territorial y urbanístico**

#### 3.1 Planificación territorial

##### 3.1.1 Plan territorial general (PTG)

##### 3.1.2 Planeamiento Territorial Parcial (PTP) y/o Planes Directores Territoriales

##### 3.1.3 Planes Territoriales Sectoriales (PTS)

#### 3.2 Planeamiento urbanístico

##### 3.2.1 Planeamiento urbanístico general

##### 3.2.1.1 Planes Directores Urbanísticos (PDU)

##### 3.2.1.2 Plan de ordenación urbanística municipal (POUM)

##### 3.2.1.3 Plan General de ordenación (PGO)

##### 3.2.2 Planeamiento urbanístico derivado

##### 3.2.2.1 Planes Parciales Urbanísticos (PPU) y Planes de mejora urbana (PMU)

##### 3.2.2.2 Planes Especiales Urbanísticos

## **1 Introducción**

En un país como el nuestro, de clima mediterráneo, las inundaciones han estado y son, dentro de los riesgos naturales o tecnológicos, la principal causa de daños sobre las personas, los bienes y el territorio.

Es por este motivo que la legislación urbanística catalana, con el objetivo de conseguir un planeamiento urbanístico sostenible, ha incorporado con entidad propia la necesidad de evaluar el riesgo de inundación en el planeamiento.

Los planes urbanísticos tienen que incluir, entre la su documentación, un estudio de inundabilidad con la finalidad de poder ordenar los usos y los crecimientos.

Por otra parte, a partir de la vigencia del Reglamento de la Ley de urbanismo del 2002, se establecen una serie de limitaciones respecto a la posibilidad de ocupar las zonas inundables según la periodicidad y la peligrosidad.

Así, desde la entrada en vigor del Reglamento el año 2006 todos los planeamientos urbanísticos han incorporado las restricciones de usos y edificaciones de forma más ajustada y, también, se han finalizado los mapas de zonas inundables elaborados de de la Agència catalana de l'aigua y las otras confederaciones con competencias hidráulicas, que han permitido ajustar las propuestas de crecimiento de los municipios.

Aún y así, la realidad existente y los planeamientos aún vigentes que no han sido adaptados a las normativas actualizadas es muy diversa.

Así, a lo largo de los años se han ido ocupando todo tipo de suelos con mayor o menor alcance en zonas inundables y, aún hoy, está previsto que es puedan implantar nuevos usos y crecimientos en terrenos inundables, que se tendrán que adaptar a la legislación en el momento del su desarrollo.

En Catalunya los espacios inundables se encuentran en su mayoría en las zonas costeras deltaicas, donde, precisamente por su ubicación, es donde hay también más presión urbanística para su ocupación.



En estas zonas las lluvias torrenciales provocan mucha inundación pero, por suerte poco peligro, al no llegar las aguas a gran velocidad.

En las zonas de montaña, el fenómeno se invierte: las inundaciones afectan menos territorio pero el agua tiene mucha más virulencia y, en consecuencia, el peligro para las personas y los edificios es mucho más alto. Por suerte en estos ámbitos hay también menos edificaciones y usos afectados, ya que, tradicionalmente, la ocupación se ha producido fuera de los cauces.

El problema recae, por tanto, en aquellas ocupaciones y edificaciones, implantadas con anterioridad a la legislación vigente, que se encuentran en zonas inundables.

Se trata, en la mayoría de los casos de actividades económicas que, por un u otro motivo, tienen su razón de ser en la proximidad a los cauces.

Para estos casos las posibles soluciones superan los contenidos propios del planeamiento urbanístico, incorporando criterios y contenidos de la administración hidráulica i, también, de protección civil, buscando la manera de hacer que los elementos vulnerables ante el riesgo de inundación no sufran daños.

## **2 Marco legal**

A continuación se desgrena una recopilación del marco legal estatal y autonómico más relevante que incide sobre la ordenación territorial y urbanística desde la perspectiva de la inundabilidad y restricciones de usos asociadas.

Conviene no confundir e incluir el Pla Especial d'Emergències per Inundacions a Catalunya (INUNCAT), elaborado por la Direcció general de Protecció Civil de la Generalitat de Catalunya. El objetivo de este gestionar las emergencias por inundaciones, dentro del ámbito territorial de Catalunya, estableciendo los avisos, la organización y los procedimientos de actuación de los servicios de la Generalitat de Catalunya, de las otras administraciones públicas y de las entidades privadas.

### **2.1 Normativa estatal**

Hay diferentes normativas de ámbito estatal que inciden en la ordenación territorial y urbanística, de las que destacan las siguientes:

- Ley del suelo
- Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto de evaluación y gestión del riesgo de inundación (RDI)
- Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH)

#### **2.1.1 Ley del suelo**

El texto refundido de la Ley del suelo, aprobado por Real Decreto legislativo 2/2008, de 10 de junio, establece en el artículo 12.2 que los terrenos con riesgo de inundación se preservaran para la ordenación territorial y urbanística y permanecerán como a suelo rural.

#### **2.1.2 Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en concreto en el artículo 2.f) se determina de la prevalencia de la protección ambiental sobre la ordenación territorial y urbanística.

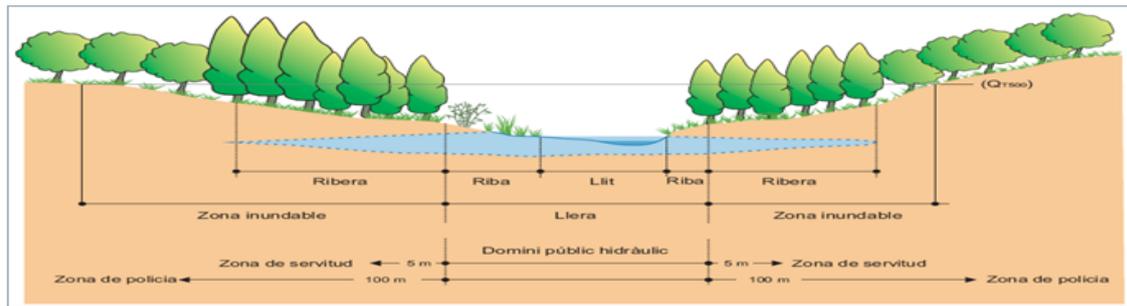
### **2.1.3 Real Decreto de evaluación y gestión del riesgo de inundación (RDI)**

El Real Decreto 903/2010 de 9 de julio, de evaluación y gestión del riesgo de inundación (RDI), que transpone la Directiva 2007/60/CE, y en concreto en su anexo A, establece que un de los contenidos que tienen que tener los Planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI) es el referente a las “medidas de ordenación territorial y urbanismo, que incluirán como mínimo las limitaciones de los usos del suelo planteadas per a la zona inundable en sus distintos escenarios de peligrosidad, los criterios empleados para considerar el suelo como no urbanizable, y los criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable. Así mismo los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, en la ordenación que hagan de los usos del suelo no podrán incluir determinaciones que no sean compatibles con el contenido de los PGRI, y reconocerán el carácter rural de los suelos en los cuales se presenten los citados riesgos de inundación o otros accidentes graves”.

### **2.1.4 Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH)**

La normativa hidráulica mediante Reglamento de dominio público hidráulico (RDPH) establece limitaciones de usos en la zona de Policía (ZP) de los cauces además del dominio público hidráulico (DPH) y su zona de servidumbre (ZS), tal y como se desarrolla más adelante (ver apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se indica también que el Gobierno puede establecer limitaciones en el usos de las zonas inundables per garantizar la seguridad de personas y bienes y que los Gobiernos de las comunidades autónomas pueden establecer normas complementarias a esta regulación.

Así mismo en esta normativa se establece que los organismos de cuenca emiten informe previo sobre los planes que hayan de aprobar las comunidades autónomas en materia de medio ambiente, ordenación del territorio y urbanismo.



Zonificació	Objetiu i delimitació	Usos
<b>ATERMENAMENT ESTIMAT</b>	<p>Preservació de DPH, prevenció del deteriorament dels ecosistemes aquàtics i protecció del règim de corrents.</p> <p>Característiques geomorfològiques, ecològiques, cartogràfiques, fotogràfiques, i dades històriques, hidrològiques i hidràuliques</p>	<p>No es permet cap ús llevats dels associats a la preservació ambiental i del règim de corrent.</p>
<b>ZONA DE SERVITUD</b>	<p>Protecció i vigilància DPH</p> <p>5 m des de l'atermenament estimat</p>	<p>Accés i vigilància fluvial, pas peatonal, amaratge o varat ocasional</p>
<b>ZONA DE POLICIA</b>	<p>Evitar ocupacions no adequades dels àmbits laterals del DPH</p> <p>Mínim de 100 m des de l'atermenament estimat</p>	<p>Activitats no vulnerables en front inundacions</p>

*Il·lustración 1. Esquema simplificado del espacio fluvial en el que se incluyen las figuras previstas en la normativa hidráulica.*

## 2.2 Normativa autonómica

Hay diferentes normativas de ámbito autonómico que inciden sobre la ordenación territorial y urbanística. Entre ellas conviene destacar las siguientes:

- Texto refundido de la Ley de urbanismo, aprobado por el Decreto legislativo 1/2010, de 3 de agosto, modificada per la Ley 772011, del 27 de julio, de medidas fiscales y financieras y per la Ley 3/2012, del 22 de febrero, de modificación del texto refundido de la Ley de urbanismo, (TRLUC)
- Reglamento de la Ley de urbanismo, Decreto 305/2006, de 18 de julio, (RLU)
- Plan Territorial General de Catalunya, (PTG)
- Plan de gestión del distracto de cueca fluvial de Catalunya (PGDCFC)

### 2.2.1 Ley de urbanismo

La legislación vigente configura el objetivo del desarrollo urbanístico sostenible como uno de sus principios básicos, este principio determina que comporta coordinar las necesidades de crecimiento con la preservación del medio ambiental y, por tanto, los

cauces de los ríos y su entorno; también hace especial referencia a la preservación de los valores paisajísticos.

El desarrollo sostenible se tiene que entender a demás de los aspectos anunciados de preservación de los recursos naturales y paisajísticos, como perdurable en el tiempo y, por tanto, que no esté sometido al riesgo de inundación de forma grave, que pueda comportar su posible destrucción. Por otra parte estos principios también se refuerzan en el artículo 3 con el concepto de modelo de territorio eficiente.

## **Capítulo II Principios generales de la actuación urbanística**

### **Artículo 3, Concepto de desarrollo urbanístico sostenible**

1. El desarrollo urbanístico sostenible es define como la urbanización racional del territorio i el medio ambiente y comporta conjumar las necesidades de crecimiento con la preservación de los recursos naturales y de los valores paisajísticos, arqueológicos, históricos y culturales, a fin de garantizar la cualidad de vida de les generaciones presentes y futuras.
2. El desarrollo urbanístico sostenible, ateniendo a que el suelo es un recurso limitado, comporta també la configuración de modelos de ocupación del suelo que eviten la dispersión en el territorio, favorezcan la cohesión social, consideren la rehabilitación y la renovación en suelo urbano, atiendan la preservación y la mejora de los sistemas de vida tradicionales a las áreas rurales y consoliden un modelo de territorio globalmente eficiente.

El ejercicio de las competencias urbanísticas tiene que garantizar, de acuerdo con la ordenación territorial, el objetivo del desarrollo urbanístico sostenible.

Para hacer efectivos los objetivos de la ley se definen en directrices para el planeamiento urbanístico en el artículo 9. Así ya en los primeros preceptos se puede encontrar la referencia a la preservación frente a los riesgos, y especialmente el de inundación que en toda la legislación, al ser el riesgo con mayor afectación y peligrosidad se encuentra especialmente regulado.



*Ilustración 2. Efectos de los aguaceros de junio de 2013 en el Valle de Arán, ocupación del suelo no sostenible*

#### Artículo 9. Directrices para el planeamiento urbanístico

1. Las administraciones con competencias en materia urbanística han de velar para que las determinaciones y la ejecución del planeamiento urbanístico permitan conseguir, en beneficio de la seguridad y el bienestar de las personas, unos niveles adecuados de calidad de vida, de sostenibilidad ambiental y de preservación frente a los riesgos naturales y tecnológicos.
2. Está prohibido urbanizar y edificar en zonas inundables y en otras zonas de riesgo para la seguridad y el bienestar de las personas, salvando los obras vinculadas a la protección y la preservación de los riesgos.
3. El planeamiento urbanístico tiene que preservar los valores paisajísticos de interés especial, .....

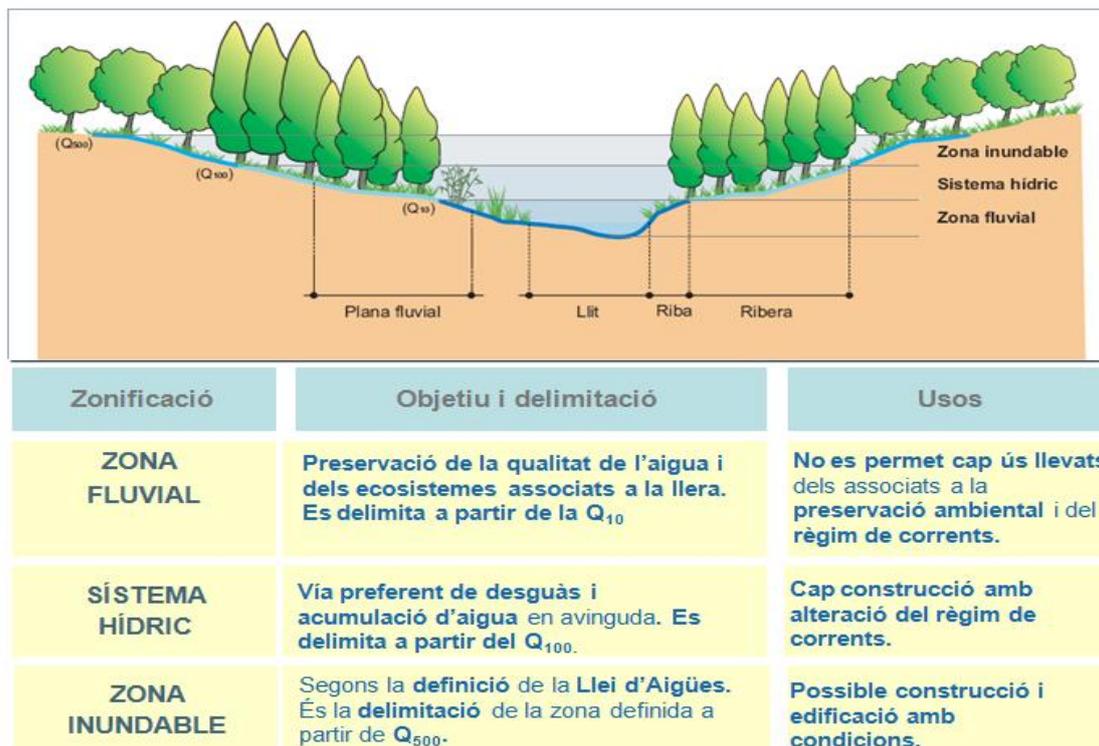
El artículo 58 de la misma Ley, cuando regula las determinaciones de los planes de ordenación urbanística municipal (POUM), establece que estos planes tienen que desarrollar para cada clase de suelo la estructura y el modelo de territorio, que se tiene que adecuar a las determinaciones de los artículos 3 i 9.



Ilustración 3 y 4. Ejemplo de ocupación del espacio con condicionantes a nivel d'inundabilitat

## 2.2.2 Reglamento de la Ley de urbanismo

Es necesario tener en cuenta la Directiva de preservación frente a los riesgos de inundación, establecida en el artículo 6 del Reglamento de la Ley de urbanismo, aprobado por Decreto 306/2006, de 18 de julio, es la que hace la regulación de los usos a la zona inundable según la su periodicidad i peligrosidad.



Il·lustració 5. Esquema simplificado del espacio fluvial en el que se incluyen las figuras previstas en materia urbanística.

### Artículo 6 Directriz de preservación frente a los riesgos d' inundación

1. A los efectos de l' aplicación de la directiva de planeamiento que establece el artículo 9.2 de la Ley de urbanismo, dentro de la zona inundable, que está constituida per el cauce de los ríos y rieres y por aquellas franjas de terreno vinculadas a la preservación del régimen de corrientes y de los llanos de inundación para episodios extraordinarios, se tiene que distinguir la zona fluvial, la zona de sistema hídrico y la zona inundable para episodios extraordinarios.

De este precepto es necesario distinguir la zona fluvial del cauce ordinario, la zona fluvial corresponde al período de retorno de 10 años, en cambio, el cauce ordinario es la franja de terrenos ocupada ordinariamente por el río y las franjas de terrenos vinculadas y configura el dominio público hidráulico.

El deslinde de la zona de dominio público es responsabilidad de la administración hidráulica. Los usos se regulan de acuerdo con la legislación sectorial hidráulica.

2. La Zona fluvial es la parte de la zona inundable que incluye el cauce del río y sus riberas y que el instrumento de planificación hidrológica correspondiente delimita acorde con la avenida para el período de retorno de 10 años, atendiendo a los requerimientos hidráulicos y ambientales y respetando su continuidad.  
El planeamiento urbanístico tiene que qualificar los terrenos incluidos en la zona fluvial como sistema hidráulico y no puede admitir ningún uso, salvo de aquellos previstos en la legislación aplicable en materia de dominio público hidráulico.

En el sistema hídrico los usos ya no se regulan de acuerdo con la legislación hidráulica sino que el artículo 6 contiene un listado cerrado.

Dentro de la zona de sistema hídrico delimitada de acuerdo con el período de retorno de 100 años, la legislación hidráulica distingue la zona de flujo preferente, que es corresponde a la zona inundable con peligrosidad grave para un período de 100 años. En la zona de flujo preferente no se admiten edificaciones ni estructuras que obstaculicen el régimen de corrientes ni la ubicación de elementos vulnerables.

Un segundo punto importante de este artículo 6.3 del reglamento es el apartado f) donde se determina que en los planeamientos urbanísticos generales, por razón de coherencia, se pueden incorporar terrenos de sistema hídrico en los sectores de desarrollo si se destinan a alguno de los usos listados.

También permite en el mismo apartado la posibilidad de transformar los suelos para que no sean considerados sistema hídrico, siempre que la transformación no suponga una afección a terceros. Este último punto tiene una mayor aplicación cuando es necesario desarrollar sectores urbanizables providentes de planeamientos antiguos donde las zonas inundables pueden ocupar partes importantes de los ámbitos y su

transformación puede posibilitar el mantenimiento de los derechos adquiridos por los propietarios.

Es necesario tener en cuenta que también se determina que las cargas que supone esta transformación del suelo van a cargo de los propietarios.

3. La zona de sistema hídrico es la parte de la zona inundable que el instrumento de planificación hidrológica correspondiente delimita de acuerdo con la avenida para el período de retorno de 100 años, teniendo en cuenta los requerimientos hidráulicos y ambientales y respetando su continuidad.

En la zona de sistema hídrico el planeamiento urbanístico no puede admitir ninguna nueva edificación o construcción ni uso o actividad que suponga una modificación sensible del perfil natural del terreno, que pueda representar un obstáculo al flujo del agua o alteración del régimen de corrientes en cas de avenida.

Se consideran usos compatibles con estas condiciones los siguientes:

- a) Los usos agrícolas, sine que se pueda admitir ninguna instalación o edificación, ni tampoco el establecimiento de invernaderos ni ningún tipo de cerramiento de las parcelas.
- b) Los parques, espacios libres, zonas enjardinadas y usos deportivos al aire libre, sin edificaciones ni construcciones de ningún tipo.
- c) Los lagunares y las estaciones de bombeo de aguas residuales o potables.
- d) El establecimiento longitudinal de infraestructuras de comunicación y transporte, siempre que permita la preservación del régimen de corrientes.
- e) La implantación de infraestructuras de servicios y tuberías, debidamente soterradas y protegidas y siempre que es preserve el régimen de corrientes y se garantice la no afectabilidad a la cualidad de las aguas.
- f) Aquellos otros usos previstos por la legislación aplicable en materia de dominio público hidráulico.

Los planes de ordenación urbanística municipal, cuando esté justificado por razones de racionalidad y coherencia de la ordenación urbanística, pueden incorporar terrenos incluidos en la zona de sistema hídrico a sectores de suelo urbano no consolidado y de suelo urbanizable si estos terrenos es destinen a los usos compatibles con esta zona de acuerdo con el apartado anterior. Así

mismo, este régimen de usos deja de ser de aplicación cuando el planeamiento urbanístico, con el informe favorable de la administración hidráulica, prevé la ejecución de las obras necesarias para que las cotas definitivas resultantes de la urbanización cumplan las condiciones de grado de riesgo de inundación adecuado para la implantación de la ordenación y usos establecida por el indicado planeamiento. En cualquier caso, la ejecución de estas obras, que no tienen que generar problemas de inundabilidad a terrenos externos al sector, tienen que constituir una carga de urbanización de los ámbitos de actuación urbanística en los que estén incluidos los terrenos.

Para la zona inundable el reglamento ya establece diferentes usos de acuerdo con la peligrosidad de la inundación y distingue el peligro leve, moderado y grave, estas distinciones que se mapifican en los estudios de inundabilidad contienen los aspectos de calado y velocidad para su determinación a parte de poderse añadir aspectos geológicos como pueden ser la evaluación de capacidad de transporte de material.

4. La zona inundable para episodios extraordinarios es la parte de la zona inundable que el instrumento de planificación hidrológica correspondiente delimita a partir de la avenida de período de retorno de 500 años. En esta zona, atendiendo a las condiciones de inundación indicadas en la delimitación establecida por la planificación hidrológica, el planeamiento urbanístico:
  - a) No puede admitir áreas de acampada ni servicios de camping, ni ningún tipo de edificación en la parte de la zona inundable para episodios extraordinarios en qué se produzca la condición de inundación grave.
  - b) No puede admitir áreas de acampada ni servicios de camping, ni ningún tipo de edificación, con la excepción de las destinadas a usos industriales y de almacén, en la parte de la zona inundable para episodios extraordinarios en qué se produzca la condición de inundación moderada.
  - c) No está sujeta a limitaciones de los usos admisibles en la parte de la zona inundable para episodios extraordinarios en qué se produzca la condición de inundación leve.

En la zona inundable per episodios extraordinarios, el régimen de usos establecido deja de ser de aplicación cuando el planeamiento urbanístico, con informe favorable de la administración hidráulica, prevé la ejecución de las obras necesarias para que las cotas definitivas resultantes de la urbanización cumplan las condiciones de grado de riesgo de inundación adecuadas para la implantación de la ordenación y usos establecidos por el indicado planeamiento. En cualquier caso, la ejecución de estas obras tiene que constituir una carga de urbanización de los ámbitos de actuación urbanística en los cuales estén incluidos los terrenos.

Las limitaciones de usos que se establecen en los apartados 2, 3, i 4 ya tratados dejan de tener efecto en dos casos: en los suelos urbanos y, también, en las edificaciones o conjuntos protegidos por sus valores.

Es en este apartado del reglamento en que se introduce para estas excepciones el concepto de medidas de protección frente al riesgo de inundación y la posible programación de obras para hacerlas efectivas. Este concepto está evolucionando hoy rápidamente a medida que se avanza en la transposición de la normativa europea que obliga sus estados miembros a gestionar el riesgo en zonas inundables, no es distingue aún en la legislación urbanística, entre las medidas de gestión del riesgo estructurales de las que no lo son y que pueden donar para los usos ya establecidos en las zonas inundables una solución que permita mantenerlos de forma segura.

5. Les limitaciones de los usos y construcciones admisibles por parte del planeamiento urbanístico que establecen los apartados 2, 3 i 4 no se aplican al suelo urbano, ni a las edificaciones o conjuntos de edificaciones que sean objeto de protección por su valor histórico, artístico, arquitectónico o industrial. El planeamiento urbanístico general, de acuerdo con lo que determine la administración hidráulica, tiene que prever las actuaciones necesarias para la adopción de las medida de protección frente a los riesgos de inundación en los referidos ámbitos, así como la programación y ejecución de las obras correspondientes. El planeamiento urbanístico general puede condicionar las actuaciones de transformación de los usos o de reimplantación de usos preexistentes a la ejecución, a cargo de la actuación, de las infraestructuras necesarias que adecuen el riesgo de inundación a la ordenación urbanística.

En el último punto del artículo 6 del reglamento se especifica el tratamiento que han de tener las edificaciones y actividades preexistentes y se hace especial mención de la actividad de camping por ser en zonas de montaña, la actividad más vulnerable que está situada en suelos inundables. En este momento se está trabajando en soluciones de obres y actuaciones no solo estructurales, dentro de un marco de colaboración entre las asociaciones de campings y diferentes departamentos de la Generalitat para mirar de encontrar soluciones para las actividades preexistentes situadas en zona de riesgo.

6. El planeamiento urbanístico general ha de sujetar al régimen de fuera de ordenación las edificaciones y las actividades preexistentes en terrenos incluidos en la zona fluvial que no se ajusten al que establece el apartado 2, siempre que no estén incluidas en algún de los supuestos previstos en el apartado 5, así como les actividades de camping preexistentes que no se ajusten al que establecen los apartados 3 y 4, sin perjuicio de la posibilidad en este último caso, que las citadas actividades de camping dejen de estar sujetas al régimen de fuera de ordenación si se ejecutan, a cargo de la persona

interesada y previa obtención de las autorizaciones de las administraciones urbanística y hidráulica procedentes, las obras necesarias para cumplir las condiciones de grado de riesgo de inundación que establecen los apartados 3 y 4.

7. En el caso de lagos, lagunajes, humedales, embalses y otros elementos que pueden comportar riesgos de inundación, la ordenación que establece el planeamiento urbanístico tiene que tener en cuenta estos riesgos de acuerdo con los criterios previstos en los apartados anteriores de este artículo, con las especificidades que determine la administración hidráulica.

### **2.2.3 Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Catalunya (PGDCFC)**

El Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Catalunya (PGDCFC), elaborado por la Agencia Catalana del Agua, constituye el Plan hidrológico de las cuencas internas de Catalunya que regula la planificación del vector agua. De acuerdo con el Reglamento de la planificación hidrológica catalana, en el su Programa de medidas del PGDCFC tiene que incluir la delimitación de las zonas inundables, de acuerdo con los estudios aprobados, estableciendo las siguientes áreas: la zona fluvial, la zona de sistema hídrico i la zona inundable per episodios extraordinarios.

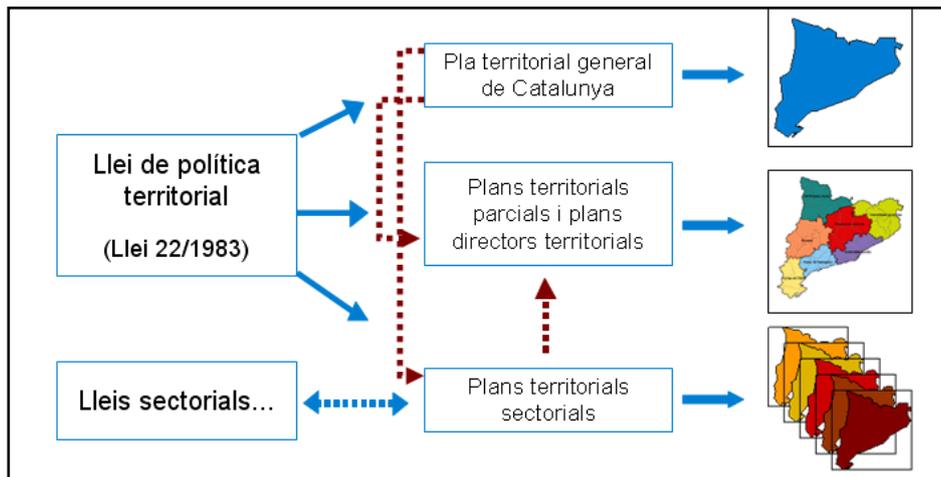
Destacar por lo referente a sus determinaciones normativas los artículos 64 y 65, que prevén poner a disposición de las administraciones competentes en materia de ordenación territorial y urbanismo la información que aporten los estudios de delimitación de las cuencas, las zonas inundables y los espacios fluviales a fin de que sean tenidas en cuenta en sus respectivos ámbitos de actuación y planificación; además hay que mirar su artículo 60.1.a donde prevé que “las posibles actuaciones necesarias para la adopción de medidas de protección frente a los riesgos de inundación pueden ser tanto obras como otros tipos de actuaciones de tipo no estructural basadas en la gestión del riesgo.

### **3 Aplicación sobre el planeamiento territorial y urbanístico**

La aplicación de las legislaciones sobre materia de inundaciones sobre las diferentes figuras de planeamiento garantiza la preservación de los nuevos usos y edificaciones frente al riesgo. A continuación se valora la repercusión de estas normativas en cada una de las figuras de planeamiento.

### 3.1 Planificación territorial

La planificación territorial está ordenada jerárquicamente (artículo 5.1 de la Llei 1/1995)



*Il·lustració 6. Estructura de los planes territoriales; Fuente de información: Frederic Ximeno. Evaluación Ambiental Estratégica Conferencia al Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports (26.03.2008)*

#### 3.1.1 Plan territorial general (PTG)

El PTG, **aprobado el año 1995**, incluye entre otros extremos la determinación de los espacios y de los elementos naturales que es necesario conservar por razón de interés general referida a todo el territorio, prevé el emplazamiento de las grandes infraestructuras de comunicaciones, saneamiento, energéticas y de equipamiento de interés general y indica áreas del territorio en los que es necesario promover usos específicos (artículo 5 de la Ley 23/1983).

El PTG fue aprobado por la Ley 1/1995, de 16 de marzo. El PTG fija los contenidos de los PTP. El artículo 7 incorpora previsiones por lo que respecta a la planificación hidrológica, que son de carácter general, indicándose los contenidos mínimos.

Por su parte, el apartado 4 del artículo 5 dispone que el planeamiento urbanístico tenga que justificar expresamente su coherencia con las determinaciones y propuestas de los Planes territoriales parciales (PTP) y los Planes territoriales sectoriales (PTS).

### **3.1.2 Planeamiento Territorial Parcial (PTP) y/o Planes Directores Territoriales**

Los siete PTP definen el esquema de los suelos destinados a acoger los diferentes usos, las infraestructuras básicas y los espacios objeto de protección en función de su interés especial i de su valor de situación.

Los Planes Territoriales Parciales son más concretos en cuanto ya han reconocido los espacios de interés natural, el emplazamiento de infraestructuras y muy especialmente las determinaciones de la planificación urbanística (artículo 3 de la Ley 1/1995. de 16 de marzo, por el que se aprueba el PTG de Catalunya). En este sentido contienen un apartado de "espais oberts" donde incluyen las directrices de preservación en función del riesgo de inundación y los valores ambientales de los espacios fluviales.

Concretamente, la Ley 1/1995, obliga a que los Planes Territoriales Parciales tengan que cuantificar los parámetros urbanísticos básicos como son el número de viviendas, el techo industrial y terciario y el suelo para equipamientos, pero además, cuando definan los diferentes sistemas de propuesta, lo tienen que hacer teniendo en cuenta los espacios objeto de protección en función de su interés especial y de su valor de situación.

Los siete Planes territoriales parciales fueron aprobados entre los años 2006 y 2010 y, mayoritariamente con pocas diferencias entre ellos, incluyen los suelos afectados por riesgos de inundación en la zona de "espais oberts" y concretamente como "suelo de protección territorial" de manera que no se posibilita la su transformación urbanística en suelos urbanos o urbanizables.

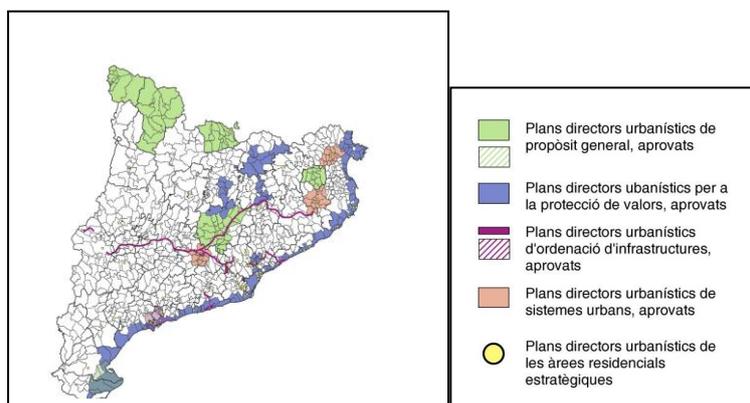
SE han reconocido las clasificaciones de suelo previstas en los planeamientos municipales vigentes de manera que los suelos inundables que ya están clasificados para su transformación han mantenido esta clasificación.

## 3.2 Planeamiento urbanístico

### 3.2.1 Planeamiento general

#### 3.2.1.1 Planes Directores Urbanísticos (PDU)

Son los planes a través de los cuales se ordena urbanísticamente el territorio en coherencia con el planeamiento territorial. Les corresponde establecer las directrices para coordinar la ordenación urbanística de un territorio de alcance supramunicipal, el desarrollo urbanístico sostenible, la movilidad de personas y mercancías y el transporte público, las medidas de protección del suelo no urbanizable y los criterios para estructuración orgánica, la concreción de las grandes infraestructuras y la programación de políticas supramunicipales de suelo y vivienda.



*Il·lustració 7. Estado de los Planes Directores urbanísticos Font: Elaboración propia*

Los Planes directores, con diferentes objetivos y alcance sobre el territorio, no garantizan el planeamiento de base con cobertura sobre el territorio de Catalunya, aunque hayan tenido en cuenta las determinaciones del Reglamento de la Ley de urbanismo en su redacción.

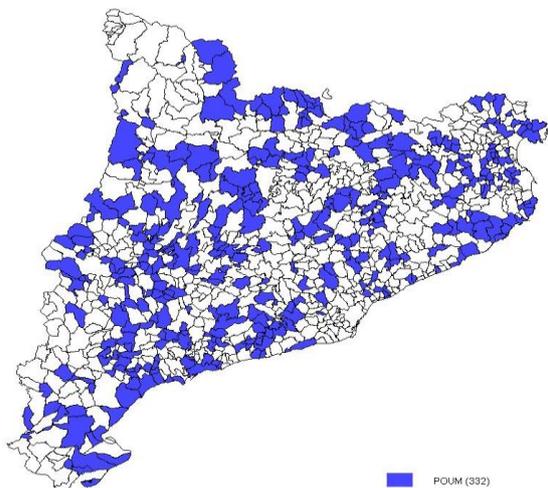
Los documentos de propósito general y normalmente de alcance comarcal, así como los Planes directores de sistemas urbanos, pueden llegar a determinar con un grado de concreción mayor las prevenciones frente al riesgo de inundación.

### 3.2.1.2 Planes de ordenación urbanística municipal (POUM)

De acuerdo con el artículo 57 del Texto refundido de la Ley de urbanismo, “Los planes de ordenación urbanística municipal son los instrumento de ordenación urbanística integral del territorio y pueden alcanzar un termino municipal o más de uno”.

El artículo 58 del mismo texto legal, cuando regula las determinaciones de los planes de ordenación urbanística municipal, establece que estos planes desarrollen para cada clase de suelo la estructura y el modelo de territorio, que se tiene que adecuar a las determinaciones de los artículos 3 i 9.

En este sentido son los POUM los documentos donde se materializan las directrices establecidas en el planeamiento territorial tanto general como parcial o sectorial y, por lo tanto, los instrumentos urbanísticos que tienen que definir el planeamiento de base que garantice la prevención frente al riesgo de inundación de personas y bienes.



*Ilustración 8. Municipios con planeamiento urbanístico municipal adaptado.*

*Font: DGOTU*

En estos momentos hay 332 municipios que ya tienen un POUM adaptado a la legislación vigente, casi un centenar más de pequeños municipios están tramitando en este momento sus Normas de planeamiento que incluirán la adaptación a la normativa en materia de inundaciones, el resto de municipios tienen aún hoy planeamientos no

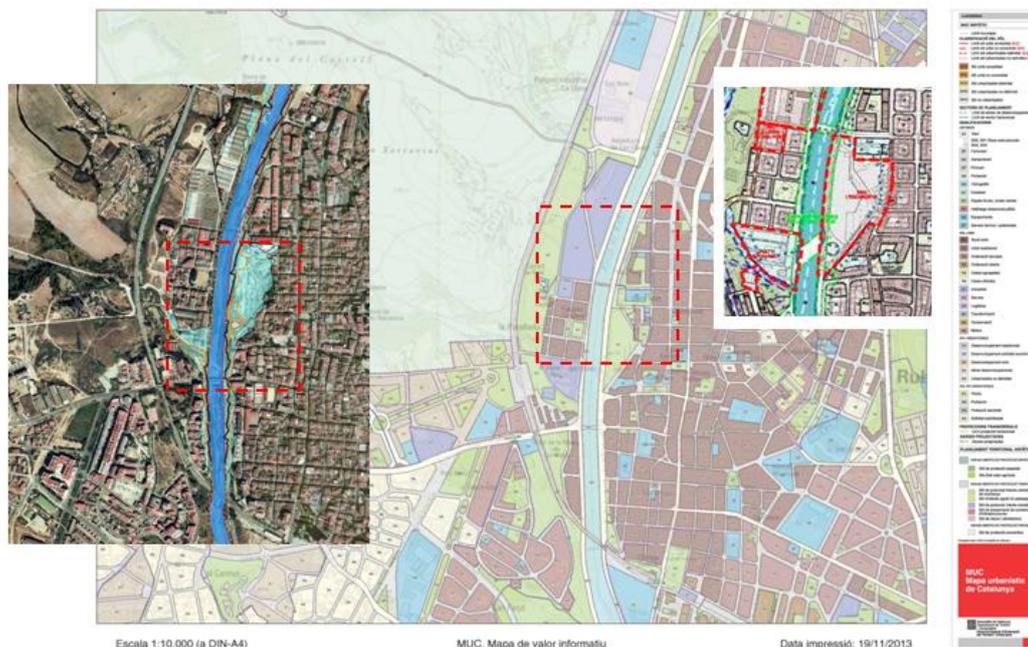
adaptados que se redactaron con mayor o menor concreción por lo que respeta a la inundabilidad.

Corresponde a los planes de ordenación urbanística municipal:

- Clasificar el suelo, con vistas al establecimiento del régimen jurídico correspondiente.

Definir el modelo de implantación urbana y las determinaciones para el desarrollo urbanístico, de acuerdo con lo que establece el artículo 3.

Con la técnica de clasificación y cualificación de los suelos los POUM distinguen entre los suelos que ya son urbanos, consolidados o no consolidados, los suelos urbanizables, delimitados o no delimitados que son susceptibles de transformación a suelos urbanos y los suelos no urbanizables, y para cada uno de estos regímenes las cualificaciones urbanísticas determinan los usos y su intensidad.



Il·lustració 9. Ejemplo de TM con información de inundabilidad donde el POUM prevé unos desarrollos ajustados a la ley.

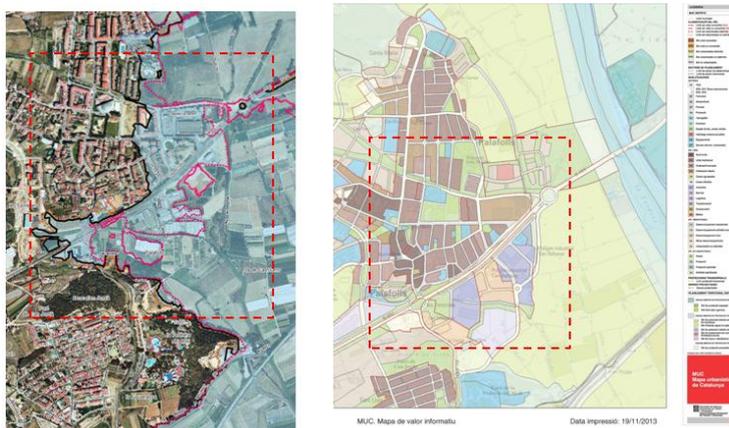
Font: DGOTU.

En los POUM se analizan los suelos entre otras cosas en función de la su inundabilitat y se proponen soluciones adaptadas a la legislación que permitan desarrollar los sectores cuando por racionalidad, aún y ser inundables, se tienen que poder urbanizar.

### 3.2.1.3 Planes Generales de Ordenación (PGO)

Juntamente con las Normas subsidiarias de planeamiento (NNSS) son instrumentos de planeamiento general hoy vigentes en muchos municipios redactados de acuerdo con el texto refundido 1/1990. So alcance y contenido es asimilable al de los POUM.

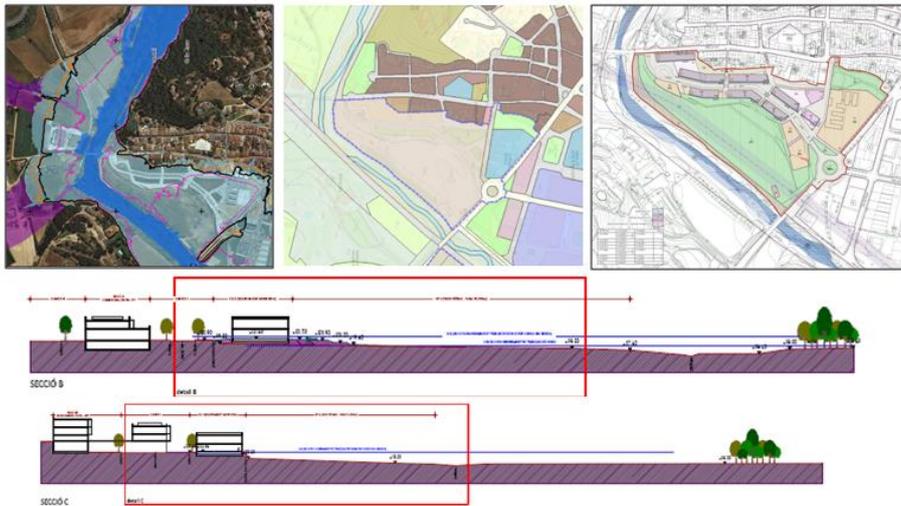
En estos documentos aún hay la previsión de desarrollo de algunos sectores en suelo urbanizable con importante afectación de zonas inundables y que, en el momento de reacción de su planeamiento derivado correspondiente pueden comportar obras y medidas complejas para su adaptación a los requerimientos legales vigentes.



*Ilustración 10. Ejemplo de TM con información de inundabilidad donde el PGO prevé unos desarrollos. Font: DOTGU*

### 3.2.2 Planeamiento urbanístico derivado

Regulados por l'art.65-70 de la Ley de urbanismo 2/2002, están sometidos jerárquicamente al planeamiento general y están integrados por los planes parciales urbanísticos, planes parciales urbanísticos de delimitación, planes especiales urbanísticos y los planes de mejora urbana.

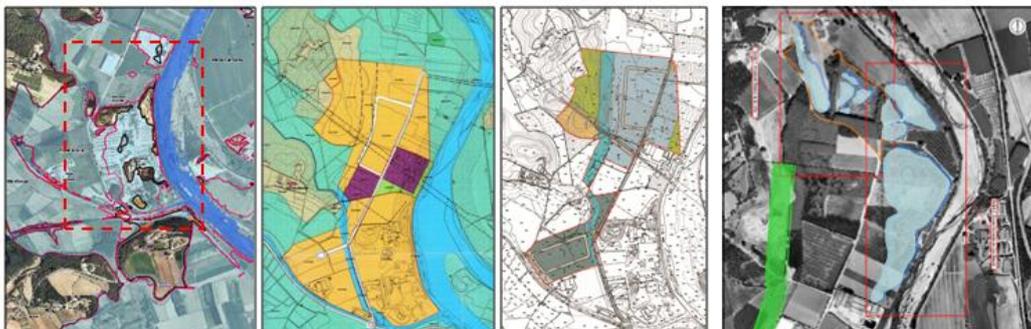


*Ilustración 11. Ejemplo de TM con información de inundabilidad donde el PUD prevé unos desarrollos y obras estructurales complejos para corregir la inundabilidad. Se ha modificado la tipología de la viviendas unifamiliares a plurifamiliares para consumir menos suelo y poder hacer un gran parque inundable. Font: DGOTU*

### 3.2.2.1 Planes Parciales Urbanísticos (PPU) y Planes de Mejora Urbana (PMU)

En aquellos suelos en que los POUM prevén la su transformación respecto la situación vigente, es el planeamiento derivado el encargado de definir la ordenación de detalle de los usos y edificaciones de acuerdo con sus previsiones.

Si el planeamiento de base está bien definido, aun que dentro de los ámbitos de desarrollo pueda haber parte de suelos con riesgo de inundación, la ordenación de detalle tiene que poder situar los aprovechamientos urbanísticos de forma compatible con los requerimientos hidráulicos.



*Ilustración 12. Ejemplo de Pla parcial previsto por un planeamiento no adaptado de un Sector industrial cercano a la Tordera y en la zona sud atravesado por dos torrentes, con implantaciones industriales existentes; se propone un nuevo brazo del río, balsas de laminación río arriba, elevación de los terrenos para minorar la inundabilidad, una gran infraestructura elevada de acceso. El sector es inviable económica y ambientalmente. Fuente: DGOTU*

### **3.2.2.2 Planes Especiales Urbanísticos (PEU)**

Los Planes especiales (PEU) tienen contenidos y alcance muy distinto y diferenciado entre ellos. Se pueden situar en suelos de diferentes regímenes urbanísticos y pueden alcanzar un municipio, más de uno o pequeños ámbitos de actuación con competencia sectoriales muy concretas.

Los PEU de protección de valores ambientales (art. 93.2 del Reglamento de la Ley de urbanismo) tienen que contener, entre otras determinaciones, la regulación de los usos admisibles o incompatibles.

Por su transcendencia unos de los PEU destacados son los que se desarrollan en suelo no urbanizable y ordenan las actividades de camping. y en este apartado cabe destacar el trabajo que se está realizando para poder adaptar a la legislación vigente las actividades existentes.

Así, recientemente, se ha firmado un acuerdo de colaboración con la Asociación de campings y ciudades de vacaciones de Lleida en el que intervienen por parte de la administración: la Agencia catalana del agua, la Dirección general de protección civil, la Dirección general de ordenación del territorio y urbanismo y la Dirección general de turismo; con la finalidad de establecer la información mínima y los condicionantes para garantizar la compatibilidad de los campings ubicados en zona inundable con la gestión de este riesgo y la seguridad de sus usuarios, así como establecer el procedimiento urbanístico a seguir para su regularización cuando esta sea necesaria.

De acuerdo con el protocolo de colaboración firmado, para poder considerar gestionable el riesgo de inundación en un camping es necesario cumplir dos condiciones:

- 1) Que el tiempo de evacuación de los ocupantes del camping sea inferior al tiempo disponible desde el aviso hasta la llegada de la avenida o que, en cas contrario, se establezcan medidas para reducir el tiempo de evacuación hasta llegar a un nivel de riesgo gestionable.

2) Que el camping disponga de un Plan de autoprotección (PAU) que permita poner en marcha las actuaciones necesarias para proteger a sus clientes ante una situación de riesgo.

Para garantizar estas condiciones se propone la figura del Plan especial, que ya prevé la legislación urbanística para el establecimiento de la actividad de camping, como herramienta que, con una participación de todos los departamentos por medio del informe sectorial puede coordinar las aportaciones de los particulares y los diferentes organismos públicos con competencias en ordenación y gestión del riesgo de inundación.

Así cuando se trata de actividades existentes en zona inundable es requiere que el documento urbanístico esté acompañado de un estudio de inundabilidad y un Proyecto de plan de autoprotección (PAU) y que estos se puedan informar ya en el trámite de avance de PEU.

Actuaciones per a minorar el riesgo en actividades y edificaciones existentes

<b>AVALUAR EL RISC</b>	Mapas de inundabilidad	frecuencias Q10 Q100 Q500	Vulnerabilidad
		Peligrosidad Caudales Velocidad	
<b>GESTIONAR EL RISC</b>	No se puede evitar la inundabilitat	es necesario evitar daños inasumibles	Bienes materiales Daños personales
<b>MESURES CORRECTORES</b>	Estructurales	muros elevación de terrenos encauzamientos	Afectaciones ambientales Daños a terceros
	De gestión	Planes de autoprotección	Sistemas de aviso Evacuación de personas

### **Protocolo de actuación en campings de montaña:**

#### **DGOTU, ACA, Protección Civil, Turismo i asociación de campings de Lleida**

- Elaboración de un Plan especial + Estudio inundabilitat + proyecto de Pla de Autoprotección
- Implementación de medidas estructurales y/o no estructurales
- Predicción de la inundación
- Responsabilidad de gestión del riesgo
- Garantía que la vulnerabilidad no está cuando llega la emergencia



# BARCELONA, LAS EMERGENCIAS Y LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN SU GESTIÓN

Joan Pedreny i Abella

Arquitecto, Jefe de la División de Protección Civil y Prevención

Ayuntamiento de Barcelona. Bomberos

[Jpedreny@bcn.cat](mailto:Jpedreny@bcn.cat)

Barcelona como ciudad tiene límites geográficos que definen claramente lo que llamamos en el lenguaje de las emergencias el escenario de intervención. El río Besòs, el Llobregat, la sierra de Collserola i el mar, configuran los límites de nuestro término municipal.

Las características del entorno, las actividades, las infraestructuras de todo tipo nos aportan una amplia clasificación de riesgos a los que se expone la ciudad y que es necesario afrontar desde el punto de vista de las emergencias para obtener índices de seguridad razonables.

El riesgo es la posibilidad de que se produzcan hechos que pongan en peligro a las personas i a sus bienes. La materialización del riesgo se traduce a veces en emergencia y la reincidencia en las emergencias, las discontinuidades i interrupciones en el quehacer diario, son un indicadores de lo vulnerable que puede ser una ciudad en frente a los riesgos.

Las características del entorno, las infraestructuras, la movilidad el comportamiento de las personas, son el origen de posibles incidencias que pueden desencadenar una emergencia. Esto es una evidencia y se ha de afrontar como un hecho a analizar pues una emergencia es una prueba a escala real que nos ha de servir para evaluar el funcionamiento de las estructuras de una ciudad.

En mi ponencia cito tres emergencias reales en Barcelona. Las tres tienen características comunes; la cuantificación de personas afectadas, el tiempo requerido para su resolución, los recursos utilizados durante su resolución, las incidencias detectadas, las posibles afectación en infraestructuras, etc. y todo se puede traducir en afectaciones de todo tipo al funcionamiento ordinario de la ciudad, en los servicios

dirigidos a las personas, en la movilidad, en la seguridad, Siempre penalizando a personas, empresas y a la propia administración por los costos derivados de su resolución y otros posteriores de retorno a la normalidad. Una vez hemos superado la emergencia, difícilmente se repetirá si hemos ejecutado actuaciones para reducir el riesgo.

En el caso de la apagada energética del 23 de julio del 2007, las actuaciones posteriores i cambios en la red de distribución y suministro de energía eléctrica, facilitan la interconexión de la diferentes subestaciones de la ciudad y ofrecen alternativas de interconexión, que restituirían a la normalidad el sistema a corto plazo. Los cambios y el rediseño de la red de alcantarillados promovidos como consecuencia de los episodios de inundaciones en la Plaza Cerda y en otras zonas de la ciudad, en la actualidad imposibilitan llegar a situaciones parecidas a las de antaño. La sustitución y redimensionado de colectores, la incorporación de depósitos pluviales, facilitan la gestión de la red y evitan las inundaciones.

La modificación de los protocolos de seguimiento y control de la obras públicas reducen sensiblemente la posibilidad de que se produzcan incidencias como la del túnel de maniobras de la ampliación de la línea V del metro en el barrio del Carmelo.

Dicho esto y a la vista de estos antecedentes ¿Qué factores son los que hemos de tener en cuenta a la hora de mejorar la gestión de las emergencias?

En la gestión de las grandes emergencias el elemento determinante es la Planificación de Protección Civil, ajustada y adecuada a la evaluación de los riesgos del entorno de intervención. Los apartados que garantizaran su funcionamiento y la correcta implantación son:

- El conocimiento del entorno de intervención.
- La evaluación ajustada de los riesgos asociados a nuestro entorno (Naturales, Tecnológicos, antrópicos, etc.)
- La creación de estructuras de Dirección de las emergencias flexibles y adaptadas. Incorporación del Director Técnico.
- La transversalidad en la gestión de las emergencias
- La optimización de los recursos propios y los externos.
- El respeto en la activación de los diferentes niveles del planeamiento de Protección Civil.

Sin duda hay otros factores que intervienen en la resolución de las grandes emergencias y que están directamente relacionados con los indicadores de respuesta y eficacia de los diferentes operativos, pero creo que en el caso de las grandes emergencias, no son un factor a tener en cuenta, pues su incidencia en el resultado final es menor.

El análisis de las diferentes fases de la gestión y del proceso de resolución es un elemento determinante para obtener los objetivos de reducción del riesgo. Las conclusiones del análisis se pueden traducir en propuestas de creación de nuevas infraestructuras, el establecimiento de nuevos procedimientos de control, la redefinición de las estructuras organizativas de servicios dirigidos a los ciudadanos.

El Ayuntamiento de Barcelona dispone de un planeamiento de emergencia adaptado a los diferentes tipos de riesgos de su entorno. Los riesgos naturales, los tecnológicos y los antrópicos, se tienen en cuenta y la necesidad de gestión adecuada de los mismos se refleja en su planteamiento.

Nunca se ha interpretado el planeamiento de protección Civil, como la respuesta a la necesidad de dar cumplimiento a un marco legal vigente, sino más bien como la garantía del mantenimiento de los indicadores de seguridad razonables para los ciudadanos en las emergencias.

La relación entre emergencia y resiliencia urbana existe. El análisis de las emergencias, la formulación de conclusiones y las posteriores propuestas de reducción del riesgo, nos dibujan un entorno urbano más adaptado y con mayor capacidad de recuperación.

## RED BARCELONA RESILIENTE

Isabel Ferrer Álvarez

Jefa Departamento de Urgencias y Emergencias Sociales  
Ayuntamiento de Barcelona  
iferrer@bcn.cat

### Resumen

Nueva estrategia de afrontamiento de las situaciones de urgencia y emergencia social que se producen en nuestra ciudad a través de la creación y dinamización de una red de entidades sociales que, al igual que el Centro de Urgencias y Emergencias Sociales de Barcelona (CUESB), tienen la misión de proporcionar apoyo emocional, acompañamiento, etc. a personas y familiares víctimas de incidentes críticos.

El Departamento de Urgencias y Emergencias Sociales del Ayuntamiento de Barcelona, a través del Centro de Urgencias y Emergencias Sociales (CUESB), asumió, en julio de 2010, una nueva competencia generada por la demanda realizada tanto por la propia población como por los otros grupos de intervención, en cuanto a la necesidad de proporcionar atención psicosocial inmediata a las personas que en nuestra Ciudad, se han visto expuestas a la pérdida inesperada de un familiar como consecuencia de un incidente crítico: accidente de tráfico, un suicidio, homicidio, etc.

A lo largo de este periodo, desde el Departamento, hemos trabajado en diferentes ámbitos para garantizar una respuesta eficaz a estas situaciones incorporando para ello una perspectiva resiliente, es decir, contemplando nuevas formas de intervención, organización, funcionamiento y coordinación que permitan a la persona o comunidad, prevenir, minimizar o sobreponerse a la adversidad.

Para ello en primer lugar creamos un grupo de psicólogos e implantamos el *procedimiento de apoyo psicológico* (PSP) que tiene como objeto establecer la atención de personas y colectivos afectados por incidentes críticos que provocan un impacto que pone en riesgo su equilibrio emocional. Este procedimiento establece que si el profesional que interviene, ya sea Trabajador Social o Psicólogo, considera que

por las características de la situación conviene hacer un seguimiento en el tiempo de la personas afectadas será el/la Jefe del Departamento quien determinara la duración de la actuación que de manera estándar se establece en 72 horas. En estas situaciones pueden incluirse llamadas telefónicas o encuentros de control de síntomas de los afectados y el acompañamiento a gestiones altamente estresantes como puede ser el reconocimiento de cadáveres, asistencia a funerales y otros.

Al mismo tiempo observamos como el abordaje de estas situaciones tan críticas nos va situando ante escenarios que son sin duda nuevos campos de la acción social, en los que el marco de la actuación no es el estado de la persona sino el proceso que vive. Resulta pues ineludible para la comprensión de este proceso, establecer un análisis de la realidad en la que se desarrolla.

Algunas características que detectamos son las siguientes:

- Ausencia o debilitamiento sustancial de las redes informales que antes participaban directamente de los procesos de ayuda.
- Incremento del aislamiento social (el número de domicilios unipersonales aumenta significativamente, en el 2011 representaban el 31% del total de domicilios.
- Laicidad. El descenso de las prácticas religiosas ha generado que tareas que antes asumía la Iglesia no hayan sido ocupadas por ninguna otra organización.
- Huida y negación de la muerte. Ha habido un cambio cultural en el que la muerte no se acepta como un proceso natural y por ello se oculta, lo que legitima conductas evitativas.
- No se ha llegado a sustituir las funciones que las redes informales asumían en aquellas situaciones de experiencia vital traumática, por eso las personas o familias afectadas por estos acontecimientos quedan a menudo, en situación de grave vulnerabilidad en tanto que se encuentran en riesgo de elaborar procesos de duelo patológicos.
- No existe ningún sistema público que de respuesta a las necesidades detectadas en estas circunstancias:

- Atención inmediata en el lugar de los hechos
- Acompañamiento y contención
- Normalización de las reacciones físicas, cognitivas y emocionales
- Cobertura de las necesidades básicas (cuando como consecuencia del impacto emocional se pierde la capacidad de auto cuidado)
- Guía en el proceso de duelo
- Apoyo posterior al momento del trauma

Este breve análisis nos lleva a constatar que estos acontecimientos de gran impacto emocional, con capacidad de afectar los recursos de afrontamiento habitual de las personas, de los grupos y de las comunidades, hace imprescindible incorporar nuevas perspectivas de afrontamiento que promuevan el desarrollo de acciones y proyectos orientados a incrementar la calidad de vida y la sensación de bienestar, desde diferentes dimensiones pero fundamentalmente desde la comunidad, como espacio privilegiado, propiciando el trabajo en red con entidades y ONG para hacer frente a la adversidad de manera que mejoren las funciones y las estructuras y permitan una reconstrucción y recuperación más rápida en caso de emergencia declarada.

Las ciudades con un fuerte tejido social son sin duda, ciudades más resilientes es por eso que desde el CUESB surge la propuesta de crear una red que agrupe al conjunto de grupos de ayuda mutua, asociaciones, organizaciones e instituciones que como CUESB, tienen la misión de proporcionar apoyo psicosocial a las personas que han experimentado un incidente crítico que ha puesto en riesgo su equilibrio emocional.

Este proyecto al que denominamos *Red Barcelona Resiliente* se fundamenta en los siguientes aspectos:

- La resiliencia comunitaria no es una técnica de intervención social sino que se refiere a la capacidad de las instituciones y del sistema en general para prevenir o hacer frente a las adversidades. Es por tanto una capacidad que se debe construir día a día a través de la implicación de los ciudadanos en la mejorara de su entorno. El vínculo con los otros a través de la solidaridad, la cooperación, la participación, el compromiso, la cohesión social, etc. construye y refuerza las redes sociales que ayudan a la superación y al crecimiento,

sobretudo refuerzan la capacidad de reacción de la ciudad para garantizar la seguridad de las personas y de los sistemas que la forman.

- Las desgracias pueden convertirse en un desafío que moviliza las capacidades de las personas para solidarizarse y renovarse, no sólo en lo que se refiere a la reconstrucción de las infraestructuras sino también y especialmente, en cuanto al tejido social
- Los pilares de la resiliencia comunitaria son la autoestima colectiva, la identidad cultural, el humor social, la adecuada gestión gubernamental y la espiritualidad (expresiones espirituales)
- La coordinación de los servicios de emergencias aumenta la capacidad de respuesta rápida y eficaz.
- Una ciudad resiliente es aquella en la que los ciudadanos están empoderados y participan, deciden y planifican su ciudad conjuntamente con los poderes locales, es por ello que desde el Ayuntamiento de Barcelona se impulsa y promueve la participación de las personas en el diseño y ejecución de acciones preventivas y de mejora que ayuden a garantizar la resiliencia.

El Proyecto “Red Barcelona Resiliente” se desarrolla en el marco del Acuerdo Ciudadano para una Barcelona Inclusiva. Éste es un espacio de participación publico-privado y de acción conjunta entre instituciones y organizaciones de la ciudad que trabajan para construir una Barcelona más inclusiva y con mayor calidad de vida para todas las personas. La finalidad del Acuerdo es incrementar el capital social de la ciudad, es decir, su capacidad de organización y de actuación conjunta. Y lo realiza mediante la promoción de la cooperación y de la articulación de redes de acción para avanzar en la construcción plural y democrática de un bien común primordial: la inclusión social.

En el marco de la firma del Acuerdo Ciudadano por una Inclusiva, se da impulso a la creación de redes temáticas de acción. Estas redes están integradas por entidades, organizaciones e instituciones de la ciudad que comparten unas finalidades y metodologías concretas, con tal de cooperar y dirigir el trabajo compartido hacia objetivos estratégicos y operativos comunes.

Las redes nacen con la voluntad de trabajar conjuntamente sobre un mismo eje y/o materia y conseguir mejoras en los respectivos campos de acción.

Cada red es independiente y tiene, de acuerdo con sus objetivos, su propia dinámica y su plan de trabajo. De todos modos, el intercambio de recursos, de información, herramientas y conocimientos forma parte del día a día de todas las redes, entendiendo el aprendizaje mutuo y la voluntad de acción conjunta para una mayor operatividad en la ciudad.

La misión de la **Red Barcelona resiliente** será BCN-R la de ayudar a los afectados por incidentes críticos a pasar el momento traumático minimizando el impacto que éste tendrá sobre sus vidas. Especialmente se concreta en colaborar desde el momento inmediatamente posterior a los acontecimientos en la recuperación de las personas, desde una perspectiva resiliente. Entendiendo la resiliencia como la actitud para afrontar con éxito una situación de estrés y para conseguir una adaptación positiva a las circunstancias favorables que se deriven.

La misión incorpora también:

- **Análisis de riesgo.** Con el fin de diseñar acciones orientadas a disminuir la vulnerabilidad.
- **Diseño de Acciones preventivas,** ya que la prevención es la medida más eficaz para mejorar la capacidad de reacción ante un desastre y reducir el tiempo de recuperación.
- **Adquisición de nuevos aprendizajes** que ayuden a la persona a sobreponerse a la actividad.

Los objetivos de la Red son los siguientes:

- Ofrecer a las personas/familias afectadas por incidentes críticos una atención integral a lo largo de su proceso de duelo. La atención inmediata estará a cargo del Ayuntamiento de Barcelona a través del Centro de Urgencias y Emergencias Sociales (CUESB) y el acompañamiento emocional posterior a través de las ONG, Asociaciones, etc. miembros de la red.
- Establecer acciones preventivas de ciudad y formación en general a la población.

- Promover y dinamizar la creación de voluntariado especializado en el acompañamiento emocional para situaciones de grandes emergencias a la ciudad.
- Crear un fórum anual que facilite el diálogo y el intercambio de experiencias, técnicas y nuevas estrategias de afrontamiento de estas situaciones.

Forman parte de la Red en este momento, 11 entidades y asociaciones que conjuntamente con el CUESB trabajan en los estos aspectos:

- Elaboración del documento definitivo de constitución
- Consensuar y aprobar los requerimientos de los participantes
- Aprobar las primeras acciones a desarrollar
- Organizar el acto de constitución formal de la Red que se realizará en enero 2014



# LA PREVENCIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO A ESCALA MUNICIPAL

Pere Buxó Pagespetit, Pere Oller Figueras, Marc Janeras Casanova

Àrea de Geotècnia y Prevenció de riscos geològics.  
Institut Cartogràfic y Geològic de Catalunya  
e-mail: Pere.Buxo@icgc.cat

## Resumen

En esta comunicación se describen las principales líneas de trabajo que el *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya* (ICGC) realiza para la gestión del riesgo geológico, en especial, en referencia a la ordenación del territorio y en cumplimiento del Decreto legislativo 1/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de urbanismo (y su Reglamento) y de la funciones que le son propias por la Ley de creación de l'IGC de 2005, ICGC desde 2014.

## 1 El ICGC y los riesgos geológicos

Los riesgos geológicos son un factor inherente al territorio que condiciona los usos y las actividades en entornos urbanos. Cuando los fenómenos geológicos afectan a la sociedad y a las infraestructuras, el peso de la respuesta y de la recuperación en gran medida recae sobre la administración pública. Los estudios de identificación de la peligrosidad geológica son una herramienta básica de prevención indispensable para planificar las medidas de mitigación a realizar. La ingeniería municipal puede asimismo orientar una estrategia coherente de mitigación de los riesgos y de fomento de la resiliencia de las poblaciones.

A partir de la Ley de urbanismo y su Reglamento asociado, el *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya* (ICGC) junto con la *Direcció General d'Ordenació del Territori* (DGOTU) del *Departament de Territori i Sostenibilitat* (TES) trabajan en estrecha colaboración especialmente en aquellas zonas donde se especifica que “se prohíbe edificar en zonas inundables y en otras zonas de riesgo para la seguridad y el bienestar de las personas [...]”. El objetivo común es considerar los riesgos geológicos en la

planificación urbanística para minimizar su incidencia y ofrecer así, un entorno de desarrollo seguro. Es responsabilidad de la planificación territorial y urbanística el considerar los riesgos geológicos en la elaboración de los planes urbanísticos. El ICGC ofrece apoyo a los organismos competentes en la planificación y la ordenación del territorio, en el urbanismo y en la gestión de las emergencias, en especial a los entes municipales que son los agentes, en primera instancia, de estas funciones en la administración pública.

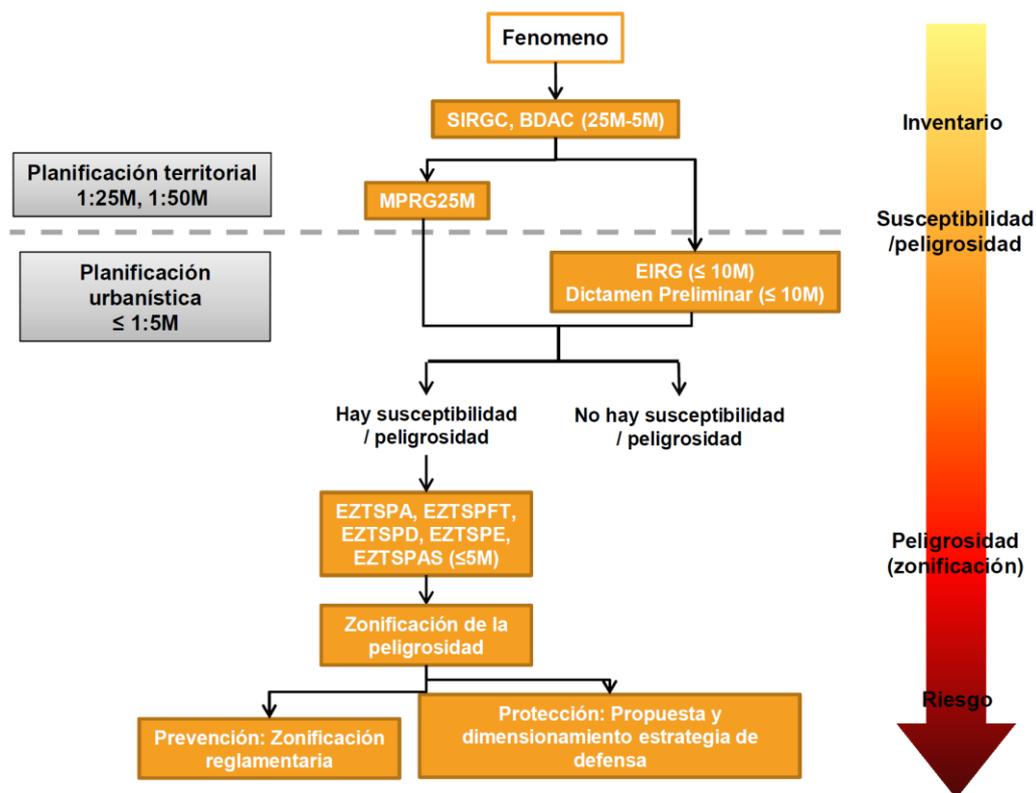
Entre las actividades y funciones del ICGC se incluyen la cartografía, el estudio y evaluación de los riesgos geológicos y riesgos asociados. En este sentido, el Área de Geotecnia y Prevención de Riesgos Geológicos de la Subdirección de Geología y Geofísica del ICGC ofrece productos y servicios que aportan herramientas de utilidad para la gestión municipal.

Como herramientas de utilidad se destacan las siguientes líneas de trabajo. El ICGC, en materia de riesgos geológicos, tiene la función de crear, desarrollar y mantener sistemas o redes de observación y sistemas de información mediante bases de datos. Elabora mapas de peligrosidad geológica a diferentes escalas, guías técnicas para la realización de estudios básicos de identificación de la peligrosidad geológica y estudios detallados de zonificación de la peligrosidad. Finalmente, también aborda la ingeniería geológica asociada a la mitigación de esos riesgos, mediante estudios de alternativas, proyectos y asistencia técnica para su obra e implantación.

Uno de los objetivos principales del ICGC, para cumplir sus funciones, es ofrecer apoyo a la Generalitat y a los gobiernos municipales, mediante los equipos técnicos de los que dispone. En este caso su trabajo consiste en la identificación del terreno susceptible a la ocurrencia de uno o varios fenómenos geológicos, la zonificación del mismo en relación a su peligrosidad, y el establecimiento de propuestas de gestión o mitigación.

## 2 Riesgo geológico en la ordenación del territorio y urbana

La estrategia general de prevención del riesgo geológico se plantea en dos vectores principales: i) la ordenación territorial, que conlleva escalas de estudio más pequeñas (1:50.000 – 1:25.000) y ii) la planificación urbanística en la cual que se trabaja a escalas grandes, propias del ejercicio de la ingeniería municipal (<1:5.000) (figura 1).



*Figura 1. Diagrama de flujo que esquematiza el proceso de análisis de la peligrosidad geológica en la planificación territorial y urbanística.*

Para evaluar la peligrosidad del territorio es necesario la realización de un inventario de fenómenos completo, tanto en el tiempo como en el espacio, ya que aportan información fundamental referente a la frecuencia, a la magnitud y la localización de dichos fenómenos. Para ello el ICGC dispone de la Base de Datos de Aludes de Cataluña (BDAC) y del Sistema de Información de Riesgos Geológicos de Cataluña (SIRGC), en proceso de implementación. Estas bases de datos son el repositorio de conocimiento básico para cualquier estudio de peligrosidad y riesgo geológico. En ellas se almacena la información extraída de los archivos históricos, cartografía temática, encuestas a la

población, estudios, informes, proyectos específicos y del seguimiento y vigilancia que el ICGC realiza en el marco de las funciones que le han sido asignadas.

## 2.1 Planificación territorial

El Mapa para la Prevención de los Riesgos Geológicos 1:25.000 (MPRG25M) tiene un papel destacado en la planificación territorial (figura 2). Tratándose de un mapa multipeligrosidad, que da una visión de conjunto de la peligrosidad del territorio. En él se representan los fenómenos e indicios de actividad y la peligrosidad natural de movimientos de ladera (desprendimientos, deslizamientos, flujos torrenciales, movimientos complejos), hundimientos (subsidiencias y colapsos), aludes de nieve, inundabilidad y sismicidad. Para cada fenómeno, la peligrosidad se clasifica en 3 grados (alta, media y baja), de forma que, con carácter informativo, se recomienda la realización del correspondiente estudio de detalle en el caso de planificarse actuaciones en zonas con peligrosidad identificada. Actualmente se han publicado 25 hojas de un total de 304 (el 8%) disponibles en la web del ICGC y 19 están en proceso de realización.

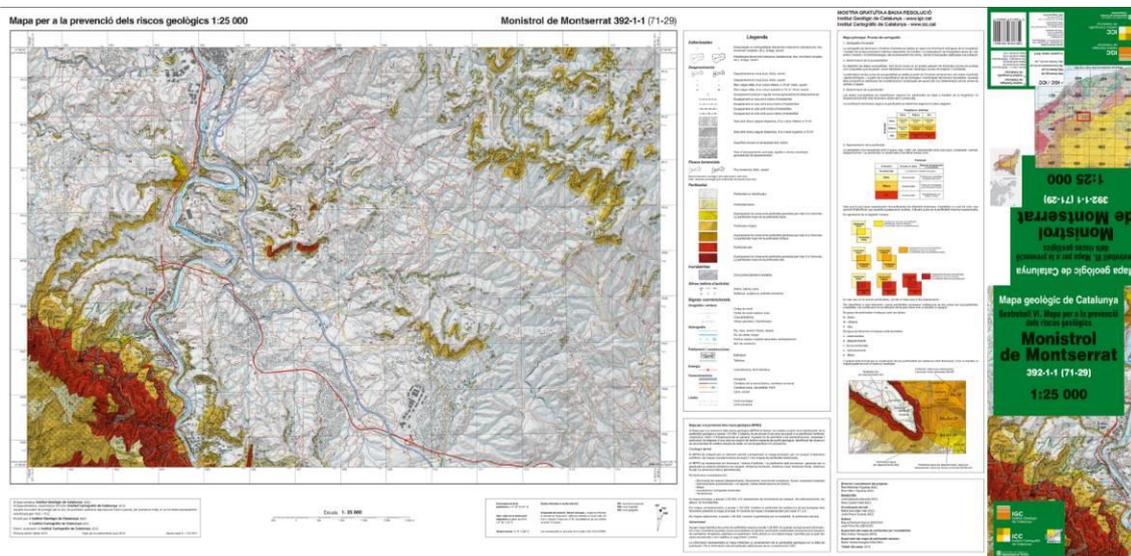


Figura 2. Mapa para la Prevención de los Riesgos Geológicos 1:25.000. Anverso de la hoja 392-1-1 (71-29), Monistrol de Montserrat.

## **2.2 Urbanismo y riesgo geológico**

Actualmente, para la planificación urbanística se realizan dos tipos de estudios para determinar la peligrosidad geológica y riesgos derivados que deben ser considerados por la ingeniería municipal. El estudio previo de identificación de riesgos (EIRG), y el estudio de zonificación del terreno según la peligrosidad geológica (EZTSPG).

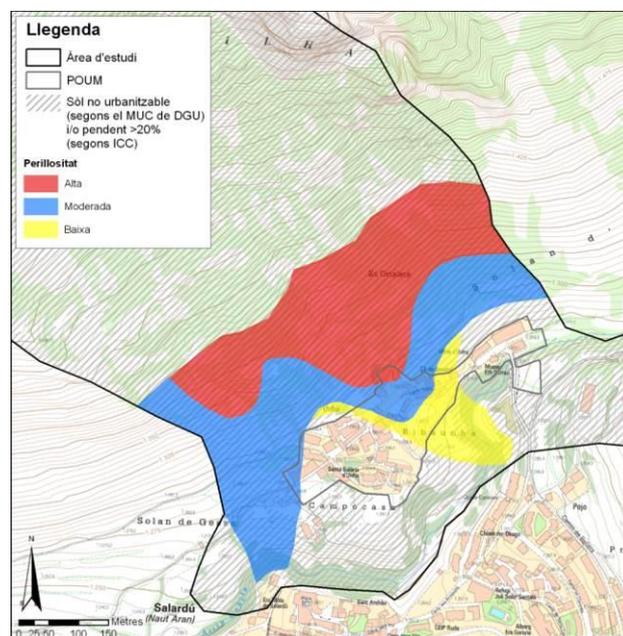
La función del EIRG es identificar la presencia o ausencia de indicios de peligrosidad geológica natural de las áreas urbanas, urbanizables y otras áreas que sean susceptibles de urbanización. Sus conclusiones y recomendaciones determinan si en los ámbitos estudiados existen procesos geológicos que conlleven peligrosidad geológica.

Para cada tipo de fenómeno se realiza un EZTSPG, ya que cada proceso geológico requiere un tratamiento específico. La metodología esencial para determinar el grado de peligrosidad se basa en determinar la frecuencia o recurrencia en la que se produce cada fenómeno y su grado de intensidad. El ICGC desarrolla metodologías para el peligro de caída de rocas, movimientos del terreno, flujos torrenciales de alta densidad (debris flow/mud flow) y aludes de nieve, similares a la desarrollada por la Agencia Catalana del Agua para los estudios de inundabilidad.

## **2.3 Zonificación de la peligrosidad**

La peligrosidad indica la probabilidad de ocurrencia de un determinado fenómeno potencialmente destructivo durante un periodo de tiempo específico y en un área del territorio determinado. Así, la zonificación divide el territorio en áreas o dominios homogéneos en función de su peligrosidad. Gráficamente, la zonificación de la peligrosidad debe ser simple para ser entendible por la sociedad en general. Por esta razón, se utilizan 3 clases de peligrosidad: alta, media y baja. Las zonas con peligrosidad alta (representadas de forma estándar en rojo) son aquellas en que, en caso de que sean alcanzadas por un fenómeno determinado, las personas están en peligro tanto en el interior como en el exterior de los edificios, de los cuales se prevé la destrucción rápida. En las zonas de peligrosidad media (representadas en azul), las personas están en peligro en el exterior de los edificios pero no en el interior, en los cuales se prevé daños, pero no su destrucción rápida. En las zonas de peligrosidad baja (representadas en amarillo), el peligro para las personas es débil o inexistente y solo se prevé daños ligeros en los edificios.

En el caso de aludes y flujos torrenciales de alta densidad, la zonificación de la peligrosidad se obtiene a partir del cálculo y modelización, de los eventos esperables de acuerdo a unos escenarios de referencia de período de retorno de 30, 100 y 300 años. Para definir estos escenarios es necesaria una caracterización de la zona objeto de estudio a partir del análisis exhaustivo del terreno, la consulta a las bases de datos y a otras posibles fuentes de información. El resultado define unas áreas de alcance en función del período de retorno, y un campo de intensidades en relación al terreno. La combinación de la frecuencia con la intensidad permitirá clasificar el terreno en función de su peligrosidad (figura 3).

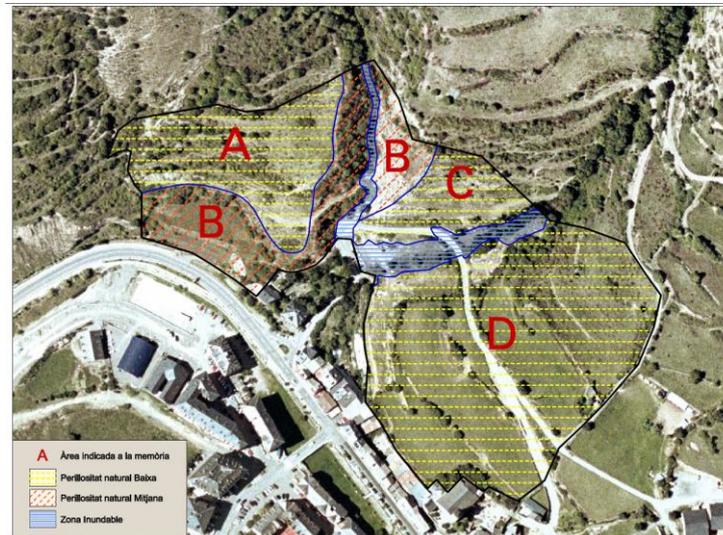


*Figura 3. Ejemplo de zonificación del terreno según la peligrosidad por aludes en el núcleo urbano de Bagargue (Val d'Aran)*

Para caída de rocas se estima la actividad de desprendimientos en el frente rocoso y sus masas inestables. A partir de aquí, la distribución de la peligrosidad responde a la propagación del movimiento, en intensidad de impacto y probabilidad de alcance, aspectos que deben ser analizados mediante cálculo.

Para deslizamientos del terreno se emplean técnicas de cartografía geomorfológica, caracterización geotécnica y de modelización. Esta metodología permite determinar

mediante el concepto de Factor de Seguridad (FS) una zonificación del peligro permitiendo asimismo proponer medidas correctoras de los movimientos (figura 4).



*Figura 4. Ejemplo de zonificación del terreno basado en modelizaciones en el municipio de Sort (Pallars Sobirà)*

La peligrosidad por subsidencia del terreno se establece en base al criterio de deformaciones angulares que generan asentamientos diferenciales en estructuras, previo análisis del riesgo de colapso. Es necesario determinar los procesos causantes de dicha subsidencia y fijar un programa a medio y largo plazo de auscultación topográfica que tenga como objetivo determinar la velocidad y la peligrosidad de la misma. Debido a la larga experiencia del ICGC, se quiere destacar la problemática de las antiguas zonas mineras de la cuenca potásica catalana y de las zonas con presencia de yesos en el subsuelo de Besalú (figura 5).



Figura 5. Ejemplo de zonificación del terreno referente a peligrosidad por colapso en zonas de yesos (Besalú).

### **3 Conclusiones**

La planificación urbanística debe actuar preventivamente frente al riesgo geológico. Si es posible evitar el peligro, esta será la opción menos costosa y más segura. Si no es posible, se deberán aplicar las medidas, sean estructurales o no, adecuadas para proteger las zonas en riesgo. Para las zonas actualmente urbanizadas, el conocimiento del riesgo permite priorizar actuaciones en las zonas más sensibles. Para el resto de zonas con riesgo, mientras no sea posible la disminución del mismo, será necesario gestionarlas a partir de la redacción de los correspondientes planes de emergencia municipales, en coordinación con los planes generales de protección civil.

El ICGC proporciona herramientas útiles para la planificación territorial y urbanística y para la gestión del riesgo, además de poner a disposición del usuario la información de sus bases de datos. El objetivo final de todas estas líneas de trabajo es la mitigación del riesgo geológico, entendido como su minimización a niveles socialmente asumibles y proporcionados.

\*\*\*\*\*

# LA RESILIENCIA URBANA EN LA CONTINUIDAD DE NEGOCIO. CÓMO SER UN ELEMENTO COMPETITIVO EN LA LOCALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

Meritxell Pineda i Teixidó  
Consultora en seguridad, Institut Cerdà  
667760507 - txell@txellpineda.com

## Resumen

A partir del 11 de septiembre de 2001 (con el atentado de las torres gemelas) la “continuidad de negocio” en las empresas ha dado un salto cualitativo, al convertirse en una herramienta para asegurar que una empresa pueda proseguir su actividad cuando sucede una situación o evento que interrumpa su producción o servicio. Uno de los elementos clave para el buen funcionamiento de las empresas es el suministro de servicios básicos (electricidad, teléfono, agua, alcantarillado, gas, accesibilidad) y la respuesta ante cualquier emergencia. Aquí es donde el desarrollo por parte del municipio de una buena resiliencia urbana incide directamente en la supervivencia de la empresa y una mejor capacidad de respuesta ante desastres.

## **1 El concepto DE continuidad de negocio y su aplicación**

La continuidad de negocio (en inglés Business Continuity - BC) se define como la capacidad de una organización para continuar la entrega de productos o servicios en los niveles predefinidos como aceptables después de un incidente perturbador [1]. Es decir, la empresa se prepara ante cualquier incidente, accidente o situación que pueda interrumpir su actividad normal y, por tanto, su producción. El análisis de que puede interrumpir la actividad normal se hace con una perspectiva amplia y transversal que va desde la emergencia clásica (incendio,...) a aquellas acciones que pueden interrumpir la producción (falta de proveedores,...). Este concepto ha llevado al desarrollo de una industria propia que ha impulsado la aprobación de estándares y guías (como la ISO 22.301,...); la aparición de consultoras especializadas o la creación de aplicaciones específicas.

El contexto económico y social, con una economía globalizada y más interdependiente, ha reforzado este sector, que cada vez tendrá más proyección en nuestro país. Hasta hace relativamente poco el profesional que llevaba la continuidad de negocio era el gestor de riesgos, acotado a unas pocas grandes empresas. Pero este perfil profesional se está ampliando y extendiendo a medida que cada vez se exigen más a las empresas disponer de un plan de continuidad de negocio operativo.

👉 Caso: Robo de contraseñas de las consolas de Sony.

La web de Sony fue hackeada el 2 de junio de 2011 y se robaron las contraseñas e información de los clientes.

[http://en.m.wikipedia.org/wiki/PlayStation\\_Network\\_outage#Sony\\_Pictures\\_Entertainment\\_website\\_hacking](http://en.m.wikipedia.org/wiki/PlayStation_Network_outage#Sony_Pictures_Entertainment_website_hacking)

### **Orígenes y necesidades**

Estamos en un contexto global donde las organizaciones (entendiendo las empresas, pero también las administraciones públicas, las entidades sin ánimo de lucro, las asociaciones, etc.) cada vez dependen de más factores internos para desarrollar sus actividades como puede ser el uso de la tecnología, el márketing y la publicidad; y factores externos como la relación con proveedores o la aparición de desastres naturales.

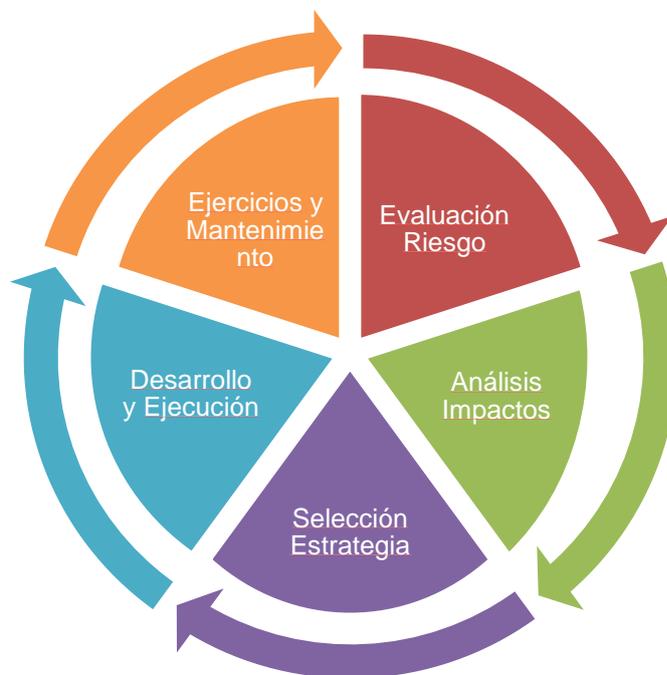
Este entorno empresarial más complejo ha evolucionado con los años, como también sus necesidades de asegurar su actividad. Así a finales de los años 70 apareció la necesidad de recuperación de la empresa después de un desastre tecnológico, por lo tanto muy ligado a la protección y recuperación de la información de la empresa. Esta necesidad llevó al desarrollo de un sector nuevo. La metodología de recuperación de desastres se fue desarrollando durante los años 80 en los Estados Unidos y se fue extendiendo a los países occidentales. A finales de los años 90 el concepto de recuperación de desastres evolucionó hacia la continuidad de negocio, ya con una visión holística e integral.

## 1.1 Parámetros básicos en la continuidad de negocio

La gestión de la continuidad de negocio implica conocer cuáles son los procesos clave (que es el valor de su negocio) y todo aquello que pueda detener o hacer funcionar mal los procesos (las amenazas o los riesgos) para poder, a partir de ahí, establecer las medidas (organizativas, operacionales, de recursos,...) para reducir los riesgos y dar una respuesta adecuada si pasa algún evento negativo.

Por tanto la continuidad de negocio es el método y los conocimientos que buscan conocer el valor de una organización, cómo se crea y se mantiene, y las vulnerabilidades asociadas para poder hacer la organización resiliente ante cualquier incidente que pueda detener la organización o hacer que no puedan prestar sus servicios o proveer el mercado de sus productos o servicios. Se puede decir que es un enfoque holístico de la seguridad en una organización.

Para entender mejor que implica la continuidad de negocio, a continuación se presentan el esquema el ciclo de vida de un sistema de continuidad de negocio[3].



*Figura 1 Ciclo de vida de un sistema de continuidad de negocio*

1. **Evaluación del riesgo(RA).** El primer paso es evaluar el riesgo de la organización. Para ello se comienza identificando las funciones esenciales de la empresa, especialmente aquellas que suponen un mayor valor añadido para priorizarlas. Es sobre ellas que se inicia el proceso de análisis de todos aquellos riesgos que las pueden interrumpir. En este punto se plantean las preguntas: ¿Cuál es la función esencial en mi empresa? ¿Qué riesgos me afectan?
2. **Análisis de impactos (BIA).** Cuando conocemos las funciones de la empresa y los riesgos que las amenazan, se analizan los impactos que se provocan. Se miran los daños materiales y personales pero también el impacto en la reputación o el estado financiero de la empresa. Y siempre se plantea la pregunta: ¿Cuánto tiempo puede estar mi empresa parada sin degradar o perder el servicio que presto?
3. **Selección de estrategia.** Conociendo los riesgos e impactos que pueden afectar a la organización, se diseñan las estrategias de mitigación y recuperación de las actividades, orientadas a proteger las personas y las funciones esenciales.
4. **Desarrollo y ejecución.** Si la estrategia marca el camino se ha de desarrollar los planes de continuidad de negocio. Entre ellos se encuentran, como principales herramientas, los planes de contingencia, los planes de recuperación y los planes de autoprotección. Una vez redactados se han de explicar a la organización a través de acciones de comunicación y formación al personal y grupos de interés de la organización, entre otros.
5. **Ejercicios y mantenimiento.** Es importante realizar ejercicios para comprobar el funcionamiento, conocimiento y viabilidad de los planes desarrollados. Estos ejercicios pueden ir desde los clásicos simulacros hasta las herramientas de simulación. Y junto a los ejercicios se han de realizar auditorías periódicas. Ejercicios y auditorías permiten identificar las partes que no funcionan o se han de mejorar. Es a partir de aquí que se ha de mantener el sistema actualizado y efectivo, con revisiones periódicas

A continuación se presenta un ejemplo de dos empresas de distinta actividad de cómo afrontarían la continuidad de su negocio.

Elementos de la continuidad de negocio	Actividad	
	Servicios médicos de emergencia	Fábrica de motocicletas
¿Cuál es la función esencial en mi empresa?	Atender las urgencias médicas de mi ciudad	Fabricación de motocicletas
¿Qué riesgos me afectan?	Fenómenos meteorológicos extremos, violencia, tránsito, huelgas, epidemias....	Robo de patentes, averías en los equipos, accidentes, incendios, fallos en logística o de los proveedores,...
¿Qué impactos puedo tener?	Corte de teléfono, imposibilidad de enviar ambulancias, falta de personal	Interrupción de la producción, lesiones o muerte de trabajadores,..
¿Cuánto tiempo puede estar mi empresa parada sin sufrir daños que no permitan reemprender la actividad?	0, no se admite. Se ha de responder siempre	1 semana
Planes de continuidad de negocio	Plan de contingencia TIC Protocolo de actuación en situaciones de violencia Plan de autoprotección	Plan de contingencia TIC Plan de asistencia a proveedores Plan de autoprotección
Ejercicios	Videojuegos serios simulacros	Simulación intrusión ordenadores simulacros

## 👉 CASO Inundaciones en Tailandia de 2011

- 1- Explicación de lo que pasó [http://en.m.wikipedia.org/wiki/2011\\_Thailand\\_floods](http://en.m.wikipedia.org/wiki/2011_Thailand_floods)
- 2- Efectos en la venta de pc, dado que el 45% de la producción se realizaba en este país <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/19423.htm>

### **1.2 Los conceptos de autoprotección, gestión de crisis y continuidad de negocio**

A medida que se va introduciendo más la continuidad de negocio aparecen dudas respecto a otros elementos de la gestión de la seguridad que justo se han integrado en nuestro contexto socio económico. ¿Cómo encaja la gestión de riesgos, la autoprotección y la gestión de la crisis?

#### **Gestión de Riesgos**

Uno de los parámetros básicos de la continuidad de negocio es la gestión del riesgo. Mientras la gestión de riesgos se focaliza en la identificación de riesgos y su gestión (prevención y minimización), la continuidad de negocios se centra en los impactos sobre la organización que crean los riesgos y que pueda paralizarla en el sentido más amplio del plazo.

El propio Banco Mundial propone en su informe de 2014 [4] cinco ideas clave sobre la gestión del riesgo:

1. Es necesario asumir riesgos para aprovechar oportunidades de desarrollo. El riesgo de inacción probablemente sea la peor opción.
2. Para hacer frente al riesgo con éxito, en vez de responder en forma no planificada e improvisada cuando se produce una crisis, es esencial adoptar una administración proactiva, sistemática e integrada del riesgo.
3. No basta con detectar los riesgos: los obstáculos para la administración del riesgo también se deben detectar, priorizar y abordar mediante acciones públicas y privadas.
4. Cuando los riesgos exceden los medios que tienen los individuos para encararlos por su cuenta, la administración del riesgo exige la acción y la responsabilidad compartida entre distintos niveles de la sociedad, desde los hogares hasta la comunidad internacional.

5. Los Gobiernos desempeñan un papel esencial en administrar los riesgos sistémicos, generar el entorno propicio para la responsabilidad y la acción conjuntas, y canalizar el apoyo directo a los sectores vulnerables.

### **La autoprotección**

La herramienta de apoyo que nos permite realizar, implantar y mantener todas las acciones y actuaciones para hacer frente a las emergencias que se puedan dar en una empresa es el plan de autoprotección. La autoprotección es el mecanismo que la organización utiliza para identificar, prevenir y minimizar los riesgos que pueden amenazarla.

En un momento donde se habla de los planes de autoprotección, hay que pensar que el alcance de la continuidad de negocio es mucho mayor que la autoprotección, que no sólo se centra en lo que puede poner en peligro las personas, los bienes o el medio ambiente, sino que también examina lo que dificulta el normal funcionamiento o paraliza la empresa, cuyo origen es o no una emergencia o también una causa interna o externa.

### **Gestión de la crisis**

La gestión de la crisis es un proceso en el que una organización se prepara para gestionar cualquier evento que pueda afectarla, tanto sea una emergencia, un problema de producción o una cuestión de imagen o de reputación. Normalmente pensamos en desastres naturales o accidentes pero en el contexto que estamos ya se puede intuir que actualmente la gestión de la crisis abarca cualquier situación que pueda dañar la reputación de la empresa.

Por lo tanto en el momento en el que tenemos un sistema de BC la gestión de la crisis en será una pieza importante. Aunque a veces la gestión de la crisis se active en situaciones que no se consideran emergencias, hay que incluirlo dentro del sistema BC.

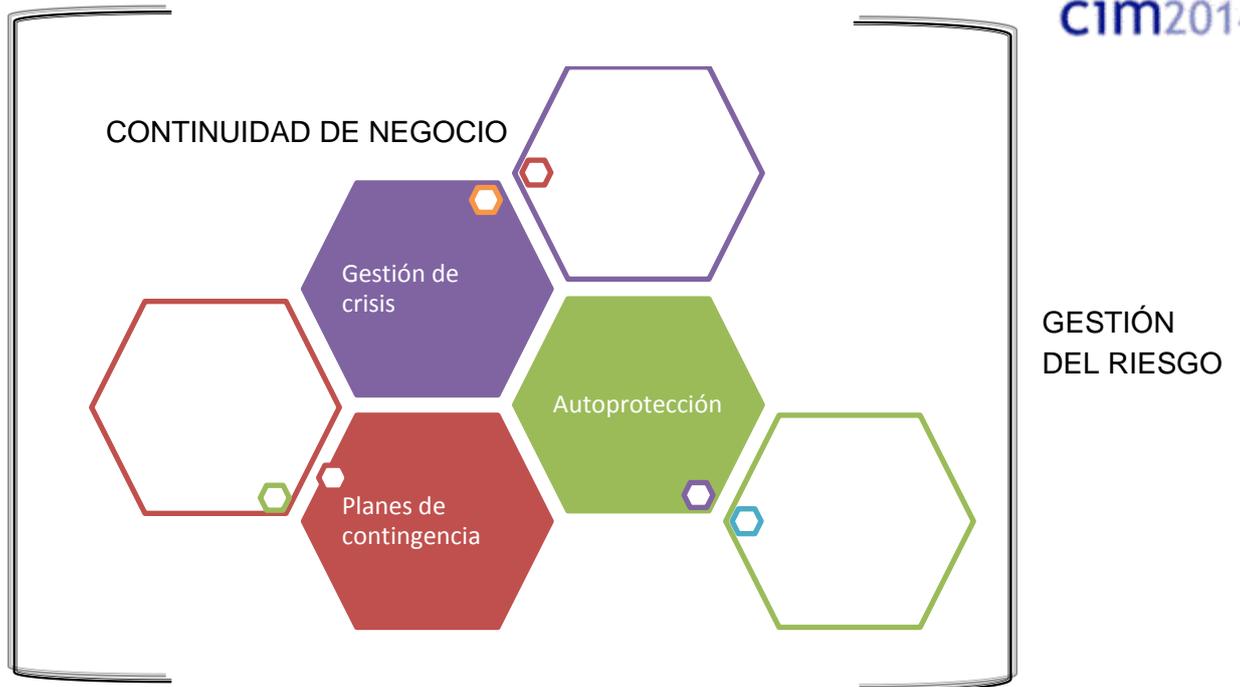


Figura 2 Esquema de interrelaciones en la gestión del riesgo

### 1.3 Normas de referencia en continuidad de negocio

En estos momentos pesar de no tener un cuerpo normativo, sí que se disponen de estándares de referencia como, por ejemplo, los siguientes:

- ISO 22301: 2012 Societal Security – Business Continuity Management Systems – Requirements
- ISO 22313: 2012 Societal Security – Business Continuity Management Systems – Guidance.
- ISO 22320 Societal Security – Emergency Management – Requirements for Incident Response
- ISO 22322 Societal Security – Emergency Management – PublicWarning
- ISO 31000:2009 Risk Management Standard
- NFPA Standard 1600 on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs

## **2 La resiliencia urbana**

La resiliencia es la capacidad que tiene un sistema para absorber, responder y recuperarse a las alteraciones que la puedan afectar.

En un entorno urbano, hablar de resiliencia en principio es pensar en los servicios básicos, el transporte y las infraestructuras. Tradicionalmente quien da respuesta a las situaciones de interrupción de estos servicios en un inicio de la incidencia es la protección civil municipal en colaboración con las empresas de servicios básicos. Muchas iniciativas como la que está liderando las Naciones Unidas buscan que las ciudades sean capaces de responder ante los desastres naturales y el cambio climático.

La resiliencia también parte del análisis de riesgos pero con una visión holística y se aprovecha la sensibilidad de las administraciones ante la amenaza de los desastres naturales (cada vez con más impacto en las ciudades) para abordar también los aspectos sociales y económicos apostando por un desarrollo sostenible.

Así en el documento “Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un Manual para líderes de los gobiernos locales” [2] los principales riesgos que una ciudad tiene en cuenta:

- Crecimiento de las poblaciones urbanas. La demografía es importante en la evolución de las ciudades. A medida que se incrementa la población se incrementa la necesidad de servicio y de disponibilidad de suelo donde alojarla. Además hay una tendencia a asentarse en las costas generando más desequilibrio territorial y efectos colaterales negativos en las propias costas (ocupación de zonas de riesgo, densificación de la población, etc.)
- Concentración de los recursos a nivel de los estados. Esta tendencia limita la capacidad de los municipios para dedicar recursos a la minimización de riesgos.
- Dar poco soporte, a nivel local, a la planificación y gestión urbana.
- Gestionar deficientemente los principales elementos que generan riesgos y emergencias en las ciudades como son el agua, las alcantarillas o los residuos sólidos.
- Declive de los ecosistemas por acción de las actividades humanas como la construcción de carreteras, la contaminación, la recuperación de humedales y la

extracción insostenible de recursos que ponen en peligro la capacidad de brindar servicios básicos como la regulación y la protección en caso de inundaciones.

- Las infraestructuras debilitadas y los estándares de construcción inseguros que pueden provocar el desplome de estructuras.
- Los servicios de emergencia descoordinados, con la consiguiente disminución de la capacidad de respuesta rápida y del estado de preparación.
- Los efectos negativos del cambio climático que probablemente aumenten o disminuyan las temperaturas extremas y la precipitación, dependiendo de las condiciones de la región, con repercusiones en la frecuencia, la intensidad y la ubicación de las inundaciones y de otros desastres relacionados con el clima.

Es cierto que la resiliencia no se plantea igual según la situación, el nivel de desarrollo económico y social y el entorno de la ciudad, mostrándose diferencias muy significadas entre ciudades de países del entorno occidental a ciudades de países en vías de desarrollo.

👉 CASO: Como el Reino Unido está afrontado la previsión que el aumento del nivel del mar va a afectar a sus costas y, por tanto, a sus ciudades.

<http://www.buildingfutures.org.uk/projects/building-futures/facing-up>

[http://www.buildingfutures.org.uk/assets/downloads/Facing\\_Up\\_To\\_Rising\\_Sea\\_Levels.pdf](http://www.buildingfutures.org.uk/assets/downloads/Facing_Up_To_Rising_Sea_Levels.pdf)

### **Resiliencia y protección civil**

La protección civil, tal y como se define en la Ley 4/1997 de protección civil de Cataluña son las acciones destinadas a proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente ante situaciones de grave riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública

Es por ello que en el momento en que la emergencia aparece, la gestión de las grandes emergencias se hace imprescindible a través de los servicios de protección civil. Por lo tanto la resiliencia entronca directamente con la previsión y planificación de la protección civil.

Solamente con leer los principios de protección civil vemos que entroncan directamente con la resiliencia, de hecho en protección civil se mira la resiliencia de personas y territorios como una característica a tener en cuenta. Cuando más resiliente es un territorio más fácil será desarrollar una protección civil eficiente.

<b>Principios de la protección civil</b>
<u>Previsión</u> , se puede entender como la determinación anticipada del comportamiento y la magnitud de ciertas variables, en este caso centrados en los riesgos y entendida como análisis objetivo de estos y su localización en el territorio.
<u>Prevención</u> , entendida como el conjunto de actuaciones encaminadas tanto a la disminución de los riesgos como a su detección inmediata, mediante la vigilancia.
<u>Planificación</u> de las respuestas ante las situaciones de grave riesgo colectivo y las emergencias, así como la estructura de coordinación, las comunicaciones, el mando y el control de los diferentes organismos y entidades que actúan en estas respuestas.
<u>Intervención</u> , para anular las causas y posteriormente, corregir y minimizar los efectos de las catástrofes y las calamidades públicas
<u>Rehabilitación</u> , es decir, el restablecimiento de los servicios esenciales y la confección de planes de recuperación de la normalidad, en los términos establecidos por esta Ley

👉 CASO Venecia es un claro ejemplo de cómo la resiliencia está íntimamente ligada, en este caso, a la protección del patrimonio e incluso a la propia supervivencia de la ciudad <http://www.unisdr.org/archive/25988>

### **3 La resiliencia urbana como elemento competitivo en la localización de las empresas**

La resiliencia urbana está estrechamente ligada a la continuidad de negocio. A mejor resiliencia urbana las empresas son más competitivas que las empresas de otras ciudades y, al mismo tiempo, la propia ciudad se hace más atractiva a la localización de empresas en que la garantía de la continuidad de negocio es básica. Por eso hay que estudiar esta relación para fortalecerla.

En el primer punto se ha visto la relación entre continuidad de negocio y autoprotección y en el segundo la relación entre protección civil y resiliencia. Como si fuera un ejercicio de lógica, si la pieza más pequeña de la protección civil es la autoprotección, la pieza más pequeña de la resiliencia es la continuidad de negocio (entiendo como organizaciones las administraciones públicas, las empresas y otras actividades).

Una de las diferencias entre resiliencia y continuidad de negocio es que la resiliencia se centra en la capacidad de responder ante desastres y la continuidad de negocio se centra en asegurar el funcionamiento de una organización, aunque haya una interrupción. Por tanto son complementarias y necesarias entre sí.

¿Cómo va a influir el nivel de resiliencia en la localización de las empresas? A través de la continuidad de negocio. Cada empresa, en el momento de afrontar cambios importantes como puede ser instalar la empresa por primera vez, abrir una nueva sede o cambiarla de lugar, ha de tener en cuenta los riesgos más importantes que pueden interrumpir el negocio. Aquí las ciudades pueden decantar las balanzas si puede asegurar a sus empresas una buena resiliencia ante un desastre natural o cualquier otra contingencia.

Las ciudades, e incluso las regiones (como es el caso de la región metropolitana de Barcelona) compiten entre ellas ofreciendo un entorno que sea propicio a los negocios, para el desarrollo de las actividades económicas tanto para la creación de empresas o su localización. Pero, ¿Se puede caracterizar los elementos que hacen competitiva una ciudad o región

La competitividad de un territorio depende de una combinación de factores como por ejemplo:

- La proximidad del mercado y de los clientes
- El nivel de formación o educación
- Disposición de Universidades y centros de investigación
- La cohesión social
- La tasa de empleo
- La dotación de servicios e industrial de la zona
- La facilidad para disponer de materias primas u otros recursos
- Mano de obra cualificada y posibilidades de subcontratación.
- Suministro de electricidad, agua, luz y teléfono, buena accesibilidad, así como de las infraestructuras necesarias para el tipo de empresa que vaya a implantar.
- Incentivos a la creación de empresas.
- Ayudas económicas e incentivos fiscales.
- Calidad de vida.

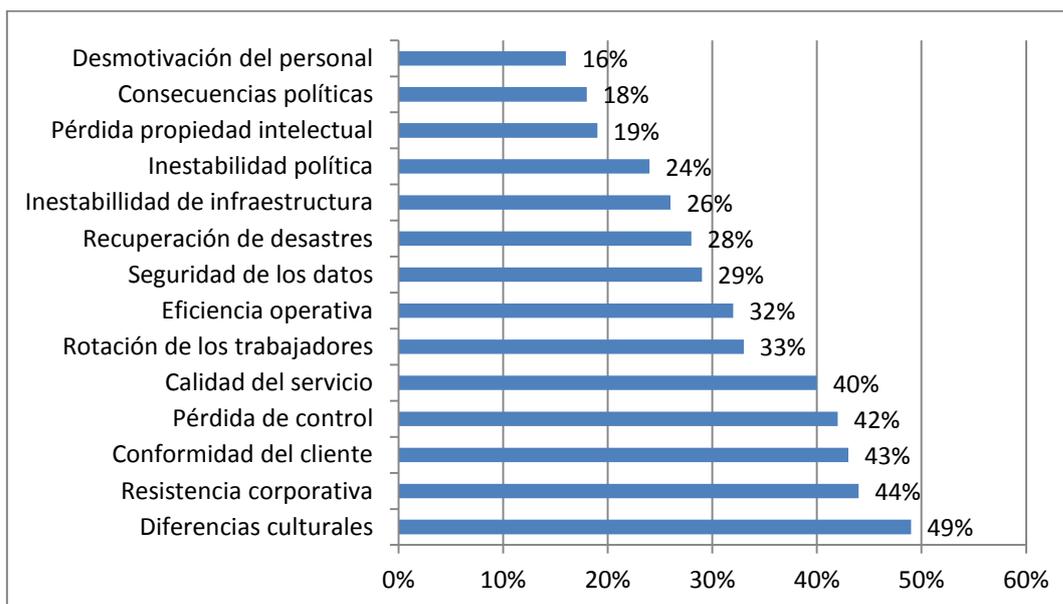
Si se mira desde el polo opuesto, la deslocalización<sup>1</sup>, las estrategias de deslocalización de las empresas están ligadas a actividades de:

- Desarrollo de producto
- Procesos de negocio
- Tecnologías de la Información
- Centros de atención telefónica
- Aprovisionamiento

Como muestra este gráfico de los riesgos en el país receptor percibidos por el empresario español que se plantea deslocalizar [6], destacan algunos elementos de seguridad.

---

<sup>1</sup> Se deslocalizan aquellas actividades o servicios que, gracias al desarrollo tecnológico, son impersonales. Es decir, que se pueden ofrecer en cualquier lugar del mundo gracias a la tecnología.



*Figura 3 Riesgos percibidos por el empresario español que se plantea deslocalizar en otro país*

Por ello, la garantía del mantenimiento de las actividades que exige la continuidad de negocio de una empresa queda ligada al grado de resiliencia de la ciudad. Cuánto más resiliente es una ciudad para recuperarse ante un problema en sus infraestructuras básicas permite a la empresa hacer frente a unos planes de continuidad más asequibles y factibles.

De hecho cada vez más cobran más importancia las infraestructuras disponibles. Tanto las básicas como agua, electricidad o gas como las tecnológicas (como las comunicaciones) o las logísticas. Por ello cada vez más administraciones se plantean trabajar la continuidad de negocio para asegurar el propio funcionamiento de la administración ante cualquier interrupción y el desarrollo de la resiliencia para hacer sus ciudades más seguras ante cualquier situación, sea un desastre natural, una epidemia o cambios sociales y económicos.

Se ha de aprovechar esta tendencia para, en un ejercicio de transversalidad y creación de sinergias, hacer que estos esfuerzos en crear ciudades resilientes sea además un elemento competitivo en la localización de empresas en su territorio.

👉 Casos: Cortes de luz en Barcelona.

Ejemplos de cortes de electricidad que han sucedido en la ciudad de Barcelona

1- 7 de marzo de 2014

[http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/03/07/catalunya/1394197497\\_697218.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/03/07/catalunya/1394197497_697218.html)

2- 23 de julio de 2007

[http://elpais.com/elpais/2007/07/23/actualidad/1185178623\\_850215.html](http://elpais.com/elpais/2007/07/23/actualidad/1185178623_850215.html)

3- Respuesta del Ayuntamiento de Barcelona. Impulso del proyecto 3Ss (Seguridad en el Suministros de Servicios y creación de las TISU (Mesas técnicas de las infraestructuras de servicios urbanos)

[http://w110.bcn.cat/portal/site/Urbanisme/menuitem.38ead442d60e56329fc59fc5a2ef8a0c/?vgnextoid=7d2918a1d048d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&vgnnextchannel=7d2918a1d048d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&lang=ca\\_ES](http://w110.bcn.cat/portal/site/Urbanisme/menuitem.38ead442d60e56329fc59fc5a2ef8a0c/?vgnextoid=7d2918a1d048d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&vgnnextchannel=7d2918a1d048d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&lang=ca_ES)

## **REFERENCIAS Y RECURSOS**

[1] ISO 22301: 2012 Societal security. Business continuity management systems.Requirements

[2]Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un Manual para líderes de los gobiernos locales. Una contribución a la Campaña Mundial 2010-2015 Desarrollando ciudades resilientes - ¡Mi ciudad se está preparando! Ginebra, marzo de 2012

[3] G. Livingston.The definitive guide to business continuity plannig.2014. MIR3. www.mir3com

[4] Informe sobre el desarrollo mundial 2014. Riego y oportunidad. La administración del riesgo como instrumento de desarrollo. Banco Mundial.

<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/EXTNWDR2013/0,,contentMDK:23330018~pagePK:8258258~piPK:8258412~theSitePK:8258025,00.html>

[5] R. Blanco. “Catalunya i els factors de localització davant la nova economia”. Notes d’Economia número 78. 2004. Departament d’Economia i coneixement

[6] J.Enric y P. Agnese. “La deslocalització de serveis: una perspectiva global i local” Notes d’Economia número 90. 2008 Departament d’Economia i coneixement

# EFICIENCIA ENERGÉTICA, PROYECTO MOTOR DE UNA SMART CITY. OPORTUNIDAD PARA FOMENTAR LA COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

Xavier Sancliment i Casadejús  
CEO Peakway  
e-mail: xavier.sancliment@peakway.eu

## Resumen

La crisis actual frena el desarrollo de planes ambiciosos que impacten simultáneamente en las diferentes áreas del consumo energético público, por lo que se hace necesario la busca de nuevas formulas financieras con participación público-privada, aplicando acciones con capacidad para autofinanciarse con los propios ahorros generados.

Estamos convencidos de que hay una oportunidad para conseguir acelerar este cambio y  
Estamos convencidos de que hay una oportunidad para conseguir acelerar este cambio y desarrollar el plan con una estrategia transversal, que además de ahorrar energía, ayude a conseguir y consolidar los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en los años siguientes, a la vez que permita en las ciudades posicionarse al frente en el uso de las tecnologías de gestión inteligente.

Por lo tanto, podemos conseguir los objetivos medioambientales atendiéndonos a los principios de sostenibilidad y viabilidad, mediante la financiación de proyectos económicamente viables, que permitan un uso sostenible y renovable de sus recursos económicos.

La innovación está en conseguir más capital en un sector (el público) donde los recursos financieros son insuficientes para, -de una manera ambiental y socialmente responsable y con una estructura de asociación público-privada innovadora-, contribuir significativamente a la mitigación del cambio climático.

## **1 Introducción**

Hace apenas seis años, el concepto smart city no existía. Estábamos a las puertas de una gran crisis financiera global de incalculables consecuencias y entre ellas, el gasto en tecnología de las grandes compañías se redujo a límites insospechados por las grandes empresas tecnológicas. Apenas se compraba un ordenador o una impresora, y menos, grandes proyectos de implantaciones o de consultoría tecnológica. Ante este panorama, las grandes empresas tecnológicas, miraron a su alrededor y observaron un mercado al cual atacar: las ciudades.

Es cierto, que estamos en un momento en el que podemos considerar que la tecnología es un elemento maduro y que ya no supone, a la práctica, ningún reto desde el punto de vista de madurez de la implantación y sus soluciones. Este factor, unido a la necesidad de las grandes empresas, provoca el surgimiento de una serie de servicios destinados a las ciudades que si observamos detenidamente, no aportan más novedad que la existente hasta este momento, sobre todo en cuanto a su modelo de gestión.

Y es que las ciudades no son como las empresas y las administraciones públicas y no funcionan igual que un consejo de dirección. No tener en cuenta este pequeño detalle seguramente ha provocado errores, proyectos fallidos y otros que se han quedado en una simple campaña de marketing para la ciudad y la propia administración impulsora de la iniciativa.

Pero, ¿puede transformar cualquier ciudad en Smart City? La respuesta es sí. ¿Y nuestras administraciones públicas, pueden liderar con los recursos disponibles? La respuesta es sí aunque con su forma de trabajar hasta día de hoy, no.

Efectivamente, estamos ante un nuevo boom, el de las ciudades inteligentes, las smart cities. Para empezar, más que hablar de ciudades inteligentes, tendríamos que hablar de municipios e ir más allá, hablando de territorios. Las ciudades inteligentes tendrían que ser ciudades (municipios o territorios) que estén llevando a cabo procesos de cambio importantes, tanto a nivel tecnológico, de modelo de gestión, de cariz organizativo como nivel social con el objetivo de conseguir una “ciudad” que sea capaz de ofrecer al ciudadano todo aquello que necesita para mejorar su bienestar. Este nuevo modelo de “ciudad” se basa en tres conceptos básicos; las personas, el territorio y el propio



El gran reto es generar una verdadera política de innovación pública, que tenga un impacto en la cultura y en la forma en que la Administración plantea sus políticas ante la ciudadanía. No podemos olvidar uno de los aspectos más importantes: poner al ciudadano en el centro de la solución.

El sector público puede tener un gran impacto en el funcionamiento de toda la economía y, a la vez, ser un gran catalizador de procesos, cambios e innovación en el ámbito privado y en la vida de los ciudadanos. Por eso le damos la mayor relevancia al desafío de innovar permanentemente desde el Estado.

Es responsabilidad de las Administraciones Públicas, en la medida que se quiera tener el apoyo de los ciudadanos, dar cada vez mejores servicios y responder de forma más proactiva a sus necesidades. Hay que tener claro, y todos sabemos que no es así, que la Administración Pública no está para servirse a sí mismo, sino que para servir a la gente.

El día a día del mundo en el que vivimos es una constante explosión de innovaciones sociales, pero es indispensable lograr una mayor participación del sector público para que estos modelos dejen de ser un proyecto piloto y se repliquen para mejorar las condiciones de vida de la población en general.

Por ello, se requiere un sector público más dinámico, vibrante, creativo e innovador, especialmente en el actual contexto de crisis que vivimos. Dotar a las entidades públicas de sistemas permanentes y estables de innovación y de mejora continua de sus procesos puede no sólo mejorar notablemente la eficiencia y calidad de sus servicios a la ciudadanía, sino, además, constituirse en una fuente de motivación y satisfacción laboral significativa para los funcionarios públicos.

### **3 ¿Qué sector público tenemos y qué necesitamos?**

La primera idea importante sobre la que hay que trabajar es la falta de enfoque estratégico que las Administraciones Públicas tienen a nivel general, siendo consciente de que siempre hay excepciones.

Estamos exigiendo caminar hacia un modelo económico de futuro que una conocimiento y sostenibilidad. Pero no sólo las empresas tienen mucho por hacer si de verdad quieren que las Smart Cities son una realidad: la Administración pública también. La forma en que el entorno público gestiona la innovación hoy en día aún es el "pliego de condiciones", un sistema que, en muchas ocasiones, no funciona a la hora de impulsar precisamente eso, la innovación. Y aquí tenemos precisamente uno de los retos que hay que llevar a cabo, cambiar este modelo de gestionar. Si no podemos solucionar esto, si no cambiamos nuestra forma de gestionar la innovación en el público, será difícil que las Smart Cities sean una realidad.

El sector público es un sector, mayoritariamente, arcaico, anticuado ... donde la falta de recursos preparados no ayuda y donde también, la gran cantidad de ámbitos de actuación y la poca cantidad de recursos y tiempo a destinar .. .y las pocas ganas, nos origina un entorno poco motivado para llevar a cabo los cambios que se le piden.

Esta necesidad de cambio y de innovar, nos lleva necesariamente a un entorno que debería permitir asumir riesgos, una modificación general de la actitud, un cambio global de cultura. Toda solución local resultará siempre insuficiente. La moderación deberá ser la norma a partir de ahora, y controlar los excesos.

Todas las Administraciones Públicas deben entender que este cambio pasa, sí o sí, para buscar los mecanismos que permitan disponer de una organización preparada y profesional, donde el liderazgo de la misma sea llevado por personas con las capacidades de gestión y profesionales suficientes para trabajar de una manera diferente al servicio del territorio, de las personas y del bienestar de las mismas. Se necesitan profesionales... pero no profesionales de la política que únicamente han vivido de la política, de ser cargos de confianza y donde la capacidad para "generar valor" brilla por su ausencia.

Hay que apostar, también, por el talento que hay, sin duda, dentro de cada administración. Contra la falta de ganas, de motivación, de iluminación • alusión y de implicación, hay que trabajar en equipo y una alta dosis de liderazgo.

Todos debemos ser conscientes de que los recursos que dispone la Administración Pública son limitados, y más, cuando hablamos, por ejemplo, de la mayoría de

Administraciones Locales, fuera de las grandes ciudades como Barcelona o grandes instituciones de país como la Generalidad de Cataluña. En nuestro país, tenemos muchas más administraciones, de diferentes tamaños que, de la mejor manera posible, dan servicio a territorios con menos recursos y menos herramientas que las que estamos acostumbrados a las comentadas grandes administraciones. Y son estas, las pequeñas, las del territorio, las que posiblemente tengan más necesidad de focalizarse poder llevar a cabo este cambio si quieren tener alguna oportunidad, pasado mañana ya, de poder ofrecer los servicios que sus ciudadanos demandan.

La apuesta por la excelencia en la gestión pública es obligatoria, a día de hoy. Cada vez más, se exige un nivel de gestión "privado" dentro de la Administración Pública. Una gestión enfocada al logro de objetivos, a la simplificación ya la facilitación de lo que es la interacción de la ciudadanía y las empresas con la propia administración, a trabajar firmemente por la promoción económica, promoción comercial, industrial y empresarial del territorio y en definitiva, a convertirse en un elemento capdalt, necesario e imprescindible hasta del territorio, dejando de lado la vieja (y actual) percepción de una administración pública anticuada, poco preparada, más un problema que una ayuda, entre muchos otros adjetivos que seguro, tenemos en mente.

Se han hecho cosas? Sí, las medidas de pago a treinta días a los proveedores (aunque las lecturas sesgadas que actualmente se están haciendo y que conllevan plazos de pago más elevados) son medidas interesantes. Pero el gran caballo de batalla, es la mejora de los procesos internos, entre ellos, la contratación... de tal manera que cambiamos el concepto de contratación, pasando de un modelo en el que es una simple manera de hacer negocio a cuenta de los dinero público a un nuevo modelo donde las empresas forman parte, de forma muy activa, de este nuevo modelo excelente que comentábamos.

Una de las mejoras que hay que trabajar para incorporar de manera real y efectiva es la compra pública innovadora, y por tanto, incorporar una nueva manera de comprar, donde las empresas y los emprendedores encuentran en la administración pública un entorno favorable donde trabajar sus productos y servicios más innovadores. Tenemos que poder alcanzar una nueva manera de trabajar con la Administración, de la que estamos muy lejos pero que debe ser una de las maneras que nos debe permitir excelencia • zar, mejorar y además, poder explicar y exportar a otros lugares.

El efecto motor, el efecto multiplicador de una colaboración público-privada bien ejecutada es enorme: algunas fuentes indican que por cada 100 € aportados por la administración, se movilizarían € 450 de otros sectores, mayoritariamente privados.

La colaboración público-privada debe poder hacerse desde una posición de igual entre la Administración y la empresa privada, donde gane tanto la empresa como la administración, pero que sobre todo, quien gane sean los ciudadanos del territorio por el hecho de que se mejoren la calidad de los servicios que reciben.

En cuanto a la Administración Pública necesitamos una administración segura y fuerte, con conocimiento y liderazgo... y eso sólo lo podemos lograr atrayendo a profesionales de nivel: la profesionalización del mundo público es una obligación y una necesidad urgente y se debe poder atraer a los mejores directivos.

Por otro lado, también necesitamos un sector privado donde no todo sea el dinero, el beneficio económico... y donde conceptos como el beneficio social y la sostenibilidad deben ser tanto o más importantes en los proyectos de carácter público. Necesitamos una empresa, un sector privado, que crea firmemente en su responsabilidad con la sociedad, con el país donde está y en la ciudad donde lleva a cabo su actividad económica. Sin esta responsabilidad no veo el elemento indispensable, por parte del sector privado, para llevar a cabo procesos de colaboración público-privados con la administración pública.

Hablábamos de relación de iguales: la administración pública debe ser visto como un buen socio, con excelencia • lentes profesionales, competitivos y muy experimentados. No quiero decir con el concepto de "relación de iguales" que vaya a haber relaciones "de amistad", interesadas o el concepto que más considere. Tampoco estoy hablando de externalización. La externalización es algo bien diferente. Pero lo que sí debemos tener todos presentes, y más en administraciones donde la falta de recursos es más patente, y las necesidades y obligaciones no disminuyen, es que todo lo que no sea un servicio imprescindible ser llevado por personal interno, hay buscar maneras de gestionar de manera diferente, siempre, sin pérdida de control y con toda la información disponible y la capacidad de tomar decisiones imaculada.

#### **4 La compra pública innovadora**

La primera idea importante sobre la que hay que trabajar es la carencia de enfoque estratégico que las Administraciones Públicas tienen a nivel general, siendo consciente que siempre hay excepciones. Estamos en un contexto de crisis y uno de los elementos importantes para poder salir de la misma es la innovación. Ahora bien, hablar de innovación y Administración Pública es como hablar de mezclar aceite y vinagre, al menos en España. Y tampoco se trata de inventar nada: en Estados Unidos hace años que usan la compra pública innovadora para fomentar la innovación en sectores claves como la salud, la energía o el transporte, para poner unos ejemplos.



*Ilustración 2. Portada de la Guía sobre Compra Pública Innovadora*

La compra pública de innovación (CPI) es, fundamentalmente, un instrumento de demanda que tiene por objeto dinamizar la innovación y la internacionalización y suscitar la aparición de nuevos segmentos empresariales. A pesar de que la compra pública regular puede conseguir parcialmente estos objetivos, es la CPI, que combina presupuestos de compra con presupuestos de R + D, el verdadero cambio de paradigma: el efecto de tracción del estímulo innovador a cambio supone añadir un riesgo adicional, puesto que se compran productos o servicios nuevos para una mejor prestación a los

ciudadanos. Y este riesgo es compartido: las empresas compiten en innovación -ellas mismas también pueden tomar la iniciativa y ofrecer nuevos desarrollos que hayan realizado- y la Administración compra algo que no existe.

La CPI engloba dos ámbitos diferentes: la compra pública de tecnología innovadora (CPTI) y la compra pública pre comercial (CPP). La CPTI consiste a comprar productos nuevos completos para ser utilizados. Se regula mediante la Ley de Contratos del Sector Público (a través del contrato de colaboración público-privada). La CPP, aunque aparece también en esta Ley, en contratos de servicios de R + D, se centra en la obtención de un prototipo que no tiene que quedarse el comprador y no hay obligación de igualdad de trato.

España está a la cola de compra pública innovadora.

Todo y los esfuerzos que se han llevado a cabo los últimos años, los resultados no son positivos. Sí que es cierto que se ha producido algunas iniciativas importantes pero los resultados de las mismas han sido lamentables y con más fracasos que éxitos.



*Ilustración 3. Evolución del presupuesto destinado en Europa a CPI*

Seguramente la carencia de un entorno normativo adecuado que facilite la Compra Pública Innovadora junto con la pereza y carencia de ganas por parte de las Administraciones al ponerse en un jardín desconocido, ha provocado este fracaso. Ámbitos como la modernización administrativa, la salud, el turismo o la eficiencia energética son ámbitos ideales para buscar nuevos modelos, fórmulas financieras, planteamientos de proyectos donde llevar a cabo experiencias interesantes.

Los factores de éxito en el desarrollo de la CPI son variados: por parte de las administraciones públicas, el correcto desarrollo del proceso de compra pública y un cambio en las habilidades del comprador público (por ejemplo, para ser capaces de evaluar la innovación); por parte de las empresas, ser proactivas en la presentación de proyectos de innovación, comprender las diferencias entre el sector público y el privado y ser capaces de trabajar en red (pymes, centros de investigación, universidades, etc.).

El desconocimiento general es todavía demasiado grande. Hace falta, primero, una importante sensibilización y, después, procesos de "coaching" que asesoren con buenas prácticas de referencia. Tampoco hay unos incentivos claros porque los directivos públicos superen el miedo al riesgo y opten por la CPI. Se están dando, pero, algunas respuestas: por ejemplo, reservar un porcentaje del presupuesto de cada departamento para este tipo de compras (para ver obligados a hacerlas "sí o sí").

Una de las funciones del sector público para la promoción de la capacidad innovadora de un territorio es, entre otros, la de hacer de "tractor" de todo el sistema. Mediante la compra de productos altamente innovadores, el sector público puede estimular la investigación y la innovación, y dar, de este modo, el primer apoyo a productores innovadores.

Aun así, para poder hacer de tractor de la innovación vía la compra pública, hacen falta algunos requisitos previos. El principal es que la Administración pública incorpore en su estrategia de compra y externalización el criterio de promoción de la innovación. Un segundo criterio es que la Administración conozca el marco jurídico para poder vehicular estas compras, que, por definición, son difíciles de especificar. Seguramente, un tercer requisito es que haya un grupo de empresas capaces de producir bienes y servicios altamente innovadores.

## **5 Eficiencia energética. Proyecto motor**

A mediados de la década pasada, muchos municipios aprobaron adhesiones al Pacto de los Alcaldes con el compromiso de llevar a cabo reducciones significativas de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en su territorio municipal y en los ámbitos en que tenían competencias.

Aunque cada municipio lo desarrollaba a su manera, este compromiso se traducía, normalmente, en desarrollar dos instrumentos: un inventario de emisiones para conocer la situación de partida, tomando como referencia un primer año con datos completos y un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES), con un papel muy importante de participación por parte de la Diputación correspondiente.

Este ha sido un instrumento muy interesante que ha dado los frutos Esperanto en la medida de lo posible y con una dependencia muy grande de los recursos económicos disponibles, que en tiempos de crisis, podemos argumentar que han sido mínimos. En la mayoría de casos, aquellos planes inicialmente descritos, se han quedado lejos de ser llevados a cabo.

En un momento económico tan duro como el actual, donde las administraciones públicas han reducido de manera importante sus capacidades de llevar a cabo inversiones, en un momento donde las administraciones públicas están obligadas, más que nunca, a aplicar políticas de ahorro, eficiencia y austeridad y en un momento en el que los ciudadanos están cada vez más sensibilizados en el efecto del CO<sub>2</sub> y la reducción del consumo energético, confluyen pues, los elementos necesarios para llevar a cabo planes de ahorro y de eficiencia energética para alcanzar ciudades, municipios y territorios sostenibles y competitivos.

Y como la crisis actual frena el desarrollo de planes ambiciosos que impacten simultáneamente en las diferentes áreas del consumo energético público, se hace necesario la búsqueda de nuevas fórmulas financieras con participación público-privada, aplicando acciones con capacidad para autofinanciarse con los propios ahorros generados.

Un proyecto de este estilo, puede representar, a la vez, una gran oportunidad para dar un salto tecnológico en el territorio que sitúe a la ciudad (o municipio) a la vanguardia de las

ciudades inteligentes. La gestión centralizada de los datos aportados por elementos distribuidos por todo el territorio, puede ser aprovechada para obtener información en tiempo real de otros ámbitos tales como la calidad del aire, la calidad acústica del municipio, la movilidad, la gestión de las emergencias, mejora de la gestión de los aparcamientos, etc.

¿Están preparadas las administraciones para llevar a cabo procesos como este? Contratos a largo plazo, estimación y verificación de los ahorros comprometidos que permiten llevar a cabo inversiones muy importantes, nuevas forma de gestionar los servicios de las ciudades, dejando de lado los servicios estancos y trabajando de manera transversal, nuevos modelos económicos y fórmulas de contratación diferentes a las de toda la vida.

La respuesta es aprendizaje, valor, ganas y mucha innovación.

## **6 Conclusiones**

Es importante el compromiso, un compromiso focalizado en llevar la innovación a la sociedad. Si hablamos de innovación en la administración pública tenemos que hablar, inherentemente, del concepto fracaso... y la intolerancia al fracaso a la administración pública. Para alcanzar el éxito hay que saber errar, hay que permitir el error y aprender. Fracasar significa un punto y final. Significa que ya no lo intentamos más. Significa que el error ha vencido.

La administración pública es un gran dinosaurio que no se mueve por la imposibilidad de disponer de mecanismos que le permitan ser ágil, todo montado sobre la base del garantismo. Entornos politizados, donde la confianza brilla por su ausencia y por tanto, son entornos donde la falta de confianza provoca un entorno donde la innovación no puede sobrevivir nunca. Existe una obsesión podríamos decir que "de nacimiento" para las especificaciones y la burocracia hacen que el propio sistema se realimente negativamente, ya que está pensado y creado para ser incapaz de innovar.

Pero esto sólo son "peros". Las buenas noticias son que la innovación es uno de los ejes principales de la Estrategia Europa 2002, y en este sentido, la Unión Europea busca el

desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación, y considera la contratación pública innovadora una herramienta capital y de gran importancia.

Aparte de las modalidades específicas de compra pública innovadora, en el marco la "estratégico" que propugnan las Directivas comunitarias (cd. 128 de la Directiva de Contratación), y que he descrito en este documento, se debe y se puede incorporar la innovación como objetivo general en la mayoría de los contratos, por lo que se articulará como establecer elementos que incentiven la innovación empresarial en todas las fases de los contratos, sin perjuicio de realizar contrataciones específicas para productos o servicios que no estén disponibles directamente en el mercado y requieran un proceso de desarrollo específico, pero factible en un plazo de tiempo asumible para la necesidad de que se trata de cubrir.

Con el doble objetivo de poner a disposición de los ciudadanos a través de las instalaciones y servicios municipales los avances tecnológicos más eficientes y sostenibles y que mejoren su calidad de vida y al mismo tiempo apoyar la investigación y competitividad del tejido empresarial (también del municipal) alineando la oferta y la demanda en la compra pública, se deben explorar los mecanismos para incorporar de forma generaliza en la contratación pública local criterios de innovación en cualquier contrato en el que no se aprecie una imposibilidad fáctica de incorporar tecnología o procesos con mayor o menor dosis de innovación.

Consecuentemente, guste o no, cueste más o menos, no queda otra solución que hacer el esfuerzo de cambiar. Hay urgentemente, facilitar y mejorar los procedimientos de contratación y adjudicación de compra pública de las administraciones e incentivar la participación de las empresas en las licitaciones de compra pública innovadora con el objetivo de que sea una herramienta para desarrollar nuevos mercado y generar crecimiento económico.

Y sobre todo, hay que empezar a cambiar ciertos modelos de relación entre la administración pública y el sector privado, con cambios para las dos partes.

## **Referencias i Bibliografía**

ANGOSO, J.L. Public Demand of Innovation for Efficient Public Services and Competitive European Industries & SMEs. Jornada “Compra Pública Innovadora: Servicios Públicos Eficientes y Competitividad para las Empresas Europeas y los Estados Miembros”. Ministerio de Economía y Competitividad, 2 de octubre de 2012.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD. Compra Pública Innovadora. Presentación de la Subdirección General de Fomento de la Innovación Empresarial, marzo de 2012.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD (2011). Guía sobre Compra Pública Innovadora

## **PONÈNCIA BCN OPEN CHALLENGE**

Anna Majó Crespo

Directora de Promoció de Sectors Estratègics i Innovació.

Barcelona Activa - Ajuntament de Barcelona

Anna.majo@barcelonactiva.cat

### **BCN|Open Challenge: Barcelona abierta al negocio, abierta a la innovación.**

El Ayuntamiento de Barcelona ha puesto en marcha un modelo de contratación pública que bajo el nombre de "BCN|Open Challenge" persigue hacer posible que, con dinero público, se fomente la innovación, el espíritu empresarial y el crecimiento de la pequeña y mediana empresa.

Los procesos de contratación pública tradicional, con una clara vocación proteccionista, a menudo son un freno demoledor para la promoción del espíritu empresarial y el crecimiento de la pequeña empresa a través del dinero público.

Todos estaremos de acuerdo en la importancia de fomentar el crecimiento y la calidad de vida a través de la actividad innovadora y las empresas que lo hagan posible, incrementando el empleo y la actividad económica.

Hasta ahora, una de las herramientas que utilizaban las ciudades para promocionar la innovación en su actividad pública era ofrecer sus espacios urbanos para la realización de pruebas, crear laboratorios urbanos y desarrollar concursos de ideas cuyo beneficio para el participante es un premio o reconocimiento. Sin embargo, la administración no se planteaba la contratación del producto o servicio y, si lo hacía, en ningún caso podía hacerlo a la empresa que lo había desarrollado, debía iniciar un procedimiento de compra pública de forma abierta donde era muy probable que otra empresa se llevara la contratación.

Pueden ser muchas las medidas que emprender para acelerar y facilitar el crecimiento empresarial, facilitar los trámites administrativos, el acceso a la financiación, la formación, el acceso a la información, el acompañamiento empresarial, etc. Lo que a

menudo no se plantea la administración es que dispone de un activo extraordinario para las empresas innovadoras que necesitan crecer: la capacidad de ofrecerles pedidos. Las empresas necesitan pedidos, el mejor tesoro para un emprendedor y su empresa es tener pedidos, y si esos pedidos provienen de una institución de referencia que pagará su producto o servicio a 30 días, como es el caso de Barcelona, esto se convierte en una gran oportunidad.

Así, la Compra Pública Innovadora (alrededor de un 16% en la Comunidad Europea) es una potente herramienta para promocionar la innovación, y eso es lo que el BCN Open Challenge del Ayuntamiento de Barcelona aprovecha.

En concreto, el **BCN|Open Challenge** es una convocatoria para invitar a empresas, locales e internacionales a presentar **soluciones innovadoras** a **6 retos** publicados por la ciudad de Barcelona. La ciudad ofrece **1 millón de €** para **contratar e implementar** las soluciones ganadoras, al mismo tiempo que ofrece **servicios de crecimiento y aterrizaje** empresarial (obligatorio para empresas internacionales) y **referencias**.

Si bien la implementación de un proyecto así no ha sido para nada sencilla, el BCN|Open Challenge permitirá incorporar soluciones innovadoras a 6 retos de ciudad, favoreciendo el crecimiento de las empresas y fomentando la innovación, facilitando un gasto público más efectivo para, finalmente, ofrecer mejores servicios que creen una ciudad más inclusiva y con más calidad de vida. Barcelona ha ido más allá de las pruebas piloto y los laboratorios urbanos y por primera vez vincula la innovación con compra pública promoviendo así el crecimiento del tejido empresarial.

El Ayuntamiento de Barcelona hace crecer a las empresas, la ciudad de Barcelona es el mejor entorno para la creatividad, la innovación y el crecimiento: Barcelona Growth.

Más información: [www.bcnopenchallenge.org](http://www.bcnopenchallenge.org)

# COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

Rossana Alessandrello

Departamento de Innovación

AQuAS – Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya

e-mail: ralessandrello@gencat.cat

## Resumen

Esta ponencia tratará de explicar:

- como actualmente la Conselleria de Salut está estructurada para impulsar la compra pública innovadora dentro del sistema sanitario catalán
- en qué consiste la compra pública innovadora y porqué se tendría que considerar una prioridad de la administración pública

## **1 Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya**

Dentro de la Conselleria de Salut hay una agencia (AQuAS – Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya) que tiene en su misión el impulsar y promover la estrategia de innovación en salud a través de la colaboración de todos los actores que participan en el sistema de salud catalán con una visión integrada y con proyección internacional y que favorezca el desarrollo de nuevos modelos de innovación y nuevas modalidades de partenariados público-privados y en especial de compra pública innovadora. Gracias al trabajo llevado a cabo en los últimos dos años hay ahora mismo en marcha más de diez proyectos de compra pública innovadora (compra pública precomercial y compra pública de tecnología innovadora). Destacan DECIPHER, el primer proyecto europeo de compra pública precomercial en el ámbito de la mSalud, y PRO4VIP dedicado a la hipovidencia, ambos coordinados por AQuAS. Mientras tanto AQuAS es miembro activo del proyecto INSPIRE dedicado a acercar los compradores públicos de toda Europa, la industria y los inversores a la compra pública innovadora.

## **2 Compra publica innovadora**

Gracias a la compra pública innovadora se quiere estimular un modelo de compra basado en las necesidades de las autoridades públicas, necesidades – actuales o futuras – que no están cubiertas por los servicios tecnológicos actualmente disponibles en el mercado.

En el caso que se necesiten servicios de desarrollo e investigación para cubrir dichas necesidades, y que la industria esté dispuesta a compartir riesgos y beneficios con las autoridades públicas y que las autoridades compradoras paguen a precio de mercado los servicios de I+D prestados, hablaremos de compra publica precomercial.

En el caso que la tecnología para cubrir dichas necesidades existe y simplemente se necesiten servicios de innovación para llegar a tener productos y servicios de las tecnologías existentes, hablaremos de compra pública de tecnología innovadora.

Gracias a estos procedimientos por un lado las empresas podrán dialogar con las autoridades públicas y así entender mejor sus necesidades y por el otro los productos desarrollados llegarán a ajustarse mejor (también en calidad y precio) a las necesidades de las autoridades públicas.

# APOYO TECNOLÓGICO DEL ITEC AL PROCESO CONSTRUCTIVO

Francisco Diéguez Lorenzo, Director General  
Ferran Bermejo Nualart, Director Técnico

ITeC – Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña  
e-mail: fbermejo@itec.cat

## Resumen

El ITeC tiene entre sus objetivos principales el de facilitar a los distintos agentes del sector de la Construcción las metodologías y herramientas de apoyo que les permitan realizar su trabajo en las mejores condiciones de calidad. Hoy en día, las metodologías y el software que permiten su aplicación –conocidas bajo la denominación TCQ- , cuentan con larga experiencia de aplicación y se encuentran extensamente aplicadas en buena parte de la promoción pública de Catalunya, y se encuentran en una fase de exportación internacional.

La evolución tecnológica obliga a una puesta al día de las herramientas considerando la potencialidad del “*Cloud Computing*”, la diversidad de dispositivos conectados a internet que disponen los profesionales y la cada vez más extendida forma colaborativa de trabajo entre los distintos agentes que intervienen en el proceso de gestión de proyectos y obras.

En este contexto se presenta la inminente evolución de esta metodología, que será conocida como “**TCQi**”. Paralelamente se encuentra a disposición del sector el Servicio de Información Tecnológica (SIT). Finalmente se expone la visión de futuro en relación a la implantación de la metodología BIM.

## 1 Antecedentes

La metodología de gestión de proceso construido aborda tres aspectos básicos: el tiempo, el coste y la calidad. Se la conoce por la denominación TCQ. Tiene su origen en la necesidad de gestionar gran parte de las obras llevadas a cabo para la realización de los Juegos Olímpicos de Barcelona en 1992. Su exitosa aplicación supuso una progresiva aplicación a obras de todo tipo, obra civil y edificación, en años posteriores y hasta la actualidad. Diversas administraciones públicas, especialmente en Cataluña, la han convertido en la metodología de gestión de referencia para sus obras.

La metodología TCQ da soporte a las actividades de redacción, contratación, planificación y control de proyectos y obras, permitiendo la definición y seguimiento de los valores de los parámetros de tiempo, coste, calidad, la formulación de la seguridad, la generación de residuos y el coste energético de los materiales.

## 2 La metodología actual

La aplicación de la metodología se apoya en dos pilares fundamentales: la base de datos, y el software de gestión de los distintos aspectos que confluyen en el proyecto, licitación y ejecución de una obra.

### **2.1 Bases de datos: BEDEC**



La base de datos, conocida como BEDEC (Banco Estructurado de Datos de Elementos Constructivos) es de tipo paramétrico y concentra la información relativa a:

- Materiales básicos
- Materiales compuestos
- Partidas de obra para obra nueva y rehabilitación, urbanización, mantenimiento, con su justificación de precio descompuesto (mano de obra, materiales, maquinaria)
- Partidas de ensayos de control de calidad
- Partidas de seguridad y salud

- Normativa
- Pliegos de condiciones técnicas de ejecución
- Impactos medioambientales (residuos, energía embebida, emisiones de CO2)
- Productos con marcado CE

Su contenido recoge la información necesaria para el proyecto tanto de obra de ingeniería civil como de edificación. Los precios son aplicables a todo el territorio español ya que se encuentra actualizado con los valores propios de cada provincia, o comunidad autónoma. Adicionalmente, los precios de referencia pueden adaptarse en función del volumen del tipo de obra que se esté presupuestando.

En el caso de obras de ingeniería civil se dispone de publicaciones específicas para algunas comunidades autónomas como Andalucía, Aragón, Baleares, Cataluña, Madrid.



*Ilustración 1. Ejemplos de libros de Ingeniería Civil para Comunidades Autónomas*

Además de la base de datos genérica, ITeC ha desarrollado a lo largo de los años, bases de datos específicas a medida de las necesidades de distintas entidades públicas, que las utilizan como referencia para las obras que promueven, incorporando en ellas las características constructivas propias, pliegos de condiciones particulares, o precios determinados.

Para las empresas fabricantes de productos de la construcción se realizan bancos con sus artículos comerciales, de modo que pueden ser incorporados a los programas de confección de presupuestos que se encuentran en el mercado ya que se realizan en el

formato de intercambio FIEBDC-3. La disposición del banco propio permite a la empresa mejorar su posicionamiento y se convierte en un elemento adicional de marketing. Actualmente más de 80 empresas disponen banco.

En la actualidad el BEDEC dispone de unos 700.000 elementos con información constructiva, 5.000 pliegos de condiciones, más de 22.000 referencias normativas, y cerca de 3.000 empresas referenciadas.

El contenido de todas las bases de datos es actualizado, como mínimo, anualmente y puede consultarse en la web de ITeC ([www.itec.es](http://www.itec.es)). También existe la publicación en formato electrónico, y la posibilidad de suscribirse. Algunos de los libros pueden encontrarse en iTunes.

## 2.2 Software: TCQ2000



TCQ2000 es un conjunto de aplicaciones informáticas que permiten la aplicación de la metodología TCQ. Tiene una estructura modular para que cada agente involucrado en el proceso de gestión de un proyecto u obra, utilice los que necesite de forma independiente, sin perder la coherencia documental desde la visión conjunta de todos ellos. La relación de módulos que componen el sistema es la siguiente:

- Módulo banco. Creación y mantenimiento de bancos
- Módulo 1 Presupuestos y condiciones técnicas
- Módulo 2 Planificación temporal
- Módulo 3 Seguimiento económico
- Módulo 4 Licitación y comparación de ofertas
- Módulo 5 Gestión de control de calidad
- Módulo 6 Estudios y planes de seguridad y salud
- Módulo 7 Gestión medioambiental
- Módulo 8 Gestión de control de costes

Puede obtenerse información detallada de las funcionalidades de los distintos módulos en

<http://itec.cat/programas/tcq/>

### **3 La evolución hacia TCQi**



El avance de las tecnologías de la información, ha traído consigo nuevos modos de trabajo colaborativo, desligando la ubicación de la información con la localización física del lugar de trabajo. Así mismo, hemos pasado en muy poco tiempo de disponer de un único instrumento de acceso a la información, el PC, a disponer de múltiples instrumentos con los que operamos de forma indistinta (laptop, tableta, smartphone) contra unas mismas bases de datos desubicadas físicamente, y que están en “la nube”.

La conectividad entre profesionales y con la nube, desde cualquier lugar, y a partir de cualquier dispositivo, generan nuevas formas de entender el trabajo colaborativo. Todo ello repercute de forma decisiva en la gestión de procesos como los de proyecto y obra que se llevan a cabo en la construcción. Este nuevo marco, basado en el “*cloud computig*”, está en el origen de la transformación de los instrumentos que soportan la metodología TCQ, hacia una nueva versión que utilice estos recursos con el objetivo de mejorar la calidad de los procesos.

El conjunto de módulos que componen el software TCQ2000, se encuentran en una fase evolutiva que nos llevará progresivamente hacia una nueva herramienta modular que denominamos TCQi.

TCQi permitirá trabajar con cualquiera de sus módulos desde cualquier dispositivo (PC, laptop, tableta, smartphone) conectado a internet y, por tanto, desde cualquier sitio donde se disponga de conexión, ya sea directa a la red, ya sea vía WiFi. Los módulos ya no se instalarán en el dispositivo, si no que serán un servicio Web al que se accederá vía usuario y contraseña, por tanto siempre se dispondrá de la más reciente versión de software, sin necesidad de instalar nada en el dispositivo de trabajo. Lo mismo puede aplicarse a las bases de datos, aunque hoy en día ya pueden consultarse desde cualquier dispositivo conectado a internet.

A los módulos clásicos se le añadirán tres módulos más:

- Estimación de costes. Para análisis de coste preliminares antes de iniciar el proyecto
- Mantenimiento. Para la planificación y gestión de mantenimiento durante la explotación
- Portal colaborativo. Para facilitar el acceso a toda la información de gestión a los agentes intervinientes en los procesos de proyecto y obra.

Todo ello abre un gran abanico de posibilidades ya que, por ejemplo, se podrá gestionar a pie de obra (planificación, certificación,...), o llevar cabo controles de operaciones de mantenimiento durante la fase de explotación.

El proyecto TCQi se encuentra en fase de realización y se lleva a cabo gracias al interés de algunas administraciones públicas: Infraestructures.cat (Generalitat de Catalunya), Ayuntamiento de Barcelona, Ayuntamiento de Girona, Diputación de Barcelona, Diputación de Lleida, Diputación de Girona, y Área Metropolitana de Barcelona.

Los primeros usuarios de los módulos de TCQi, algunos de ellos ya disponibles, son las administraciones públicas que soportan el proyecto. Los módulos TCQi son compatibles con los de TCQ2000, por lo que no es necesario esperar a la finalización completa del proyecto para empezar a utilizar las nuevas funcionalidades. Actualmente se prevé completar la disponibilidad de la totalidad de módulos a finales de 2016.

### **3 El SIT (Sistema de Información Tecnológica)**

El Sistema de Información Tecnológica es un servicio que el ITeC ofrece a colectivos y agentes del sector de la construcción que tiene por objeto asesorar sobre la interpretación y aplicación de las disposiciones reglamentarias aplicables al ámbito europeo, nacional y autonómico.

La operativa del servicio es a través de una página web en la que los usuarios pueden realizar sus consultas y encontrar respuestas relativas a las dudas más frecuentemente planteadas. También se da acceso a los textos legales originales.

El servicio se personaliza para cada colectivo profesional con el que se establece un convenio, siendo este el que lo ofrece a sus colegiados incorporándolo a los servicios propios en su propia página Web, que enlaza de forma automática con ITeC.

La respuesta a las consultas planteadas se resuelve en la mayoría de casos antes de las 24 horas desde su formulación y posteriormente, en función de su interés, pasa a formar parte de una base de datos de conocimiento a disposición de los profesionales.

La primera aplicación del sistema se ha realizado para el Colegio de Arquitectos de Catalunya COAC, con casi 4 años de experiencia. En la actualidad algunos colegios profesionales van a iniciar una prueba piloto de uso del servicio.

#### **4 ITeC y BIM**

La metodología BIM (*Building Information Modelling*) ha iniciado en nuestro país un proceso de implantación que se encuentra todavía en sus primeros pasos. La implantación del BIM en los procesos de gestión de la construcción abarca el ciclo de vida completo de un producto construido, desde la idea hasta la deconstrucción, pasando por el proyecto, la licitación, la construcción y la explotación.

Los productos y metodologías de ITeC, referentes en muchos ámbitos, son una fuente fundamental de metadatos necesarios para obtener un máximo provecho de la metodología BIM. Por ello, se ha iniciado un camino de integración de dichos productos al entorno de BIM.

El primer objetivo pasa por poner en entorno BIM la información contenida en el BEDEC, y posteriormente vincular la metodología TCQ.

El ITeC, como entidad de la que forman parte buena parte de los agentes que participan en el sector (Administración, Colegios profesionales, Gremios, Cámaras, Promotores, ...) pretende aglutinar y coordinar los esfuerzos colectivos para cooperar en una implantación del BIM lo más eficiente posible.

# LA IMPORTANCIA DE UNA DECIDIDA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN LA GESTIÓN DE LAS OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

Prof. MSc. Ignasi Pérez Arnal  
Fundador de WITS Institute, Director del EcoUrbanLab (Facoltà di Architettura di Alghero, Italia)  
e-mail: [ignasiperezarnal@witsinstitute.com](mailto:ignasiperezarnal@witsinstitute.com)

## Resumen

El 17 de enero de 2014 el Parlamento Europeo votó para modernizar las *European Public Procurement Rules* –los procesos de convocatoria y adjudicación de proyectos y obras públicas- recomendando la utilización de herramientas electrónicas, tales como el BIM, en las licitaciones de las obras así como para los concursos de proyectos y diseño.

Los conceptos y beneficios del BIM (Building Information Modeling) son desconocidos cuando abordamos su implementación en los procesos de la gestión de la ingeniería municipal.

La presentación intentará demostrar porqué la Unión Europea ha dado este paso, cuáles son sus intereses al aprobar esta recomendación.

## 1 Antecedentes

El paso dado por la Unión Europea se ha dado para crear mayor eficiencia en el ámbito europeo respecto al único sector productivo que aún no ha implementado la industrialización de sus procesos: el Sector de la Construcción.

Las instituciones públicas europeas, siguiendo la trayectoria de países nórdicos y anglosajones para mejorar el rendimiento de los recursos públicos recomiendan ya la extrapolación de los mecanismos que se utilizan en procesos industrializados para su implementación en el diseño y construcción de sus equipamientos.

A la pregunta: ¿Tenemos disposición y recursos para pagar más por un proyecto que lo que teníamos previsto en su presupuesto? La administración pública en estos países tiene como obligación encontrar los mecanismos para hacer más eficiente cada una de

sus inversiones, y para estas administraciones públicas no cumplir un presupuesto o no cumplir un plazo de tiempo de entrega de un equipamiento, suponiendo esto una afectación a la sociedad a la que sirve, por no haber fijado un mayor y mejor control y una mayor y mejor planificación, implica una responsabilidad desde su función al servicio público. Numerosos ejemplos pueden certificar la repercusión de un proyecto que excede su presupuesto y excede el tiempo de su entrega.

La imagen siguiente ilustra el desgaste sufrido por el alcalde de la ciudad alemana de Berlín, Klaus Wowereit, por el problema del retraso de una obra paradigmática –la terminal del aeropuerto “Willy Brandt”- que debía estar inaugurada a finales de 2011 no se abrirá antes de 2016 y que ha sufrido 4 cancelaciones en su apertura y que ha pasado de un presupuesto de 2.500 millones euros hasta los 4.300 millones.

Pisos | Coches | Empleo | Anuncios | 11870 | Mujer Hoy Madrid 13 23

**ABC.es** | INTERNACIONAL

ACTUALIDAD DEPORTES CULTURA VIAJAR GENTE&ESTILO TV VIDEO SALUD BLOGS HEMEROTECA SERVICIOS

España Internacional Economía Sociedad Toros Madrid Local Ciencia Familia Defensa Opinión HoyCinema GuíaTV ABCfoto Casa Real

**SEAT**

**2** Vehículos **NUEVOS.**

INTERNACIONAL

## Se retrasa por cuarta vez la inauguración del nuevo aeropuerto de Berlín

JOSÉ-PABLO JOFRÉ / CORRESPONSAL EN BERLÍN | Día 09/01/2013 - 05.33h

TEMAS RELACIONADOS

- Es la cuarta cancelación que sufre esta infraestructura en un país que se jacta de funcionar con una precisión milimétrica. Tenía que haber sido inaugurado el próximo octubre, pero se pospondrá

PUBLICIDAD





INTERNACIONAL

## Dimite el alcalde de Berlín por el escándalo de sobrecostes del nuevo aeropuerto

JOSE-PABLO JOFRE / CORRESPONSAL EN BERLÍN | Día 26/08/2014 - 21:38h

El alza continua del precio de los alquileres y su mala gestión municipal ha aupado la renuncia del socialdemócrata Wowerit



REUTERS  
El aeropuerto de Berlín Brandeburgo ha doblado su coste presupuestado y aún sigue sin inaugurarse



«Gut so» («Y está bien así») titula su primera noticia el portal más leído de Alemania «spiegel.de» que se refiere al anuncio de dimisión del alcalde socialdemócrata de Berlín Klaus Wowerit: el 11 de diciembre será el último día que Wowerit esté a cargo de la ciudad-estado, sede del gobierno y del parlamento alemanes y domicilio de la canciller democristiana Angela Merkel. «Y está bien así», ya que el descontento a su gestión esperaba hace meses la anunciada renuncia. El imparable turismo, el alza continua del precio de los alquileres, el descontento por la gentrificación y la falta de medidas radicales para detenerla han aupado la renuncia de Wowerit.

Con trece años al frente de la capital de Alemania, Wowerit es el jefe de un estado federado con más años en el cargo y el autor del eslogan «Berlín: pobre, pero sexy». Su popularidad, aumentada por el conocimiento público de su homosexualidad –su pareja es el neurocirujano Jörn Kubicki cercano a los liberales del FDP–, cayó en picada tras el fiasco del aeropuerto de Berlín, el principal proyecto de su mandato: el semanario Der Spiegel afirmó en junio que el nuevo aeropuerto –que debía inaugurarse en 2011 y no abrirá sus puertas antes 2016– tendrá un nuevo sobrecoste, esta vez de mil millones de euros.

El alcalde de 60 años con su amplia sonrisa se transformó en uno de los políticos más populares del país muy conocido también en el extranjero. Tanto así que varias veces fue considerado para relevar a Merkel en la Cancillería. El diario berlinés Tagespiegel ya ha adelantado que será el presidente de los socialdemócratas de Berlín, Jan Stöss, quien lo sucederá en el cargo que Wowerit dejará dos años antes que termine

## 2 BIM

BIM es el proceso de generar y gestionar datos de una edificación para y durante su ciclo de vida. Utiliza modelos tridimensionales para diseñar y “pre-construir” el edificio proveyendo información gráfica, textual y numérica de cualquier componente. Como el modelo de diseño y construcción es único, requiere lo antes posible de un proceso participativo y colaborativo de todos los agentes que intervienen. Tener acceso a los materiales y productos con toda la información asociada dentro de un único modelo 3D de lo que se va a construir permite una reducción drástica de errores, diseños repetitivos, mediciones duplicadas, interferencias en instalaciones y elementos funcionales.

Si debemos hacer posibles edificios sostenibles de alto “performance” que se enclaven en *smart cities* para crear un mejor futuro común parece razonable utilizar procesos y métodos inteligentes para que su construcción sea *smart*.

Si en el pasado el foco se centraba en el impacto ambiental de la construcción (Green design), hoy nos encontramos con un foco hacia la utilización de energías renovables, el uso de BIM e IPD (Integrated Project Delivery, coordinación+proyecto como sistema de producción+empresa colaborativa+entidad municipal), la comunión entre *smart* y verde como la eficiencia de la buena *performance* durante el ciclo de vida (LEED, Breeam, PassiveHaus...).

¿Por qué no se acepta la implementación de sistemas y procesos que conllevan la mejora demostrada del producto que se quiere realizar? ¿Por qué no se acepta por parte de los “stakeholders” del sector de la construcción la utilización de sistemas BIM y procesos Lean si introducen ahorro, control y eficiencia? ¿Por qué no realizamos la pregunta sobre la conveniencia de cambiar los paradigmas en los procesos de la financiación pública, su construcción deficitaria, sus plazos inaceptables y sus fugas de recursos, todos ellos intolerables conociendo que los recursos siempre son limitados y se deben gestionar al servicio de la comunidad que es la responsabilidad de un ente municipal?

Nos encontramos a las puertas de encontrar contenidos reales a procesos como el BIM, utilizándolo meramente como método de aseguramiento del ciclo de la edificación y ser eficientes en la manera de concebir, proyectar, contratar, ejecutar y mantener nuestras futuras edificaciones con el máximo rigor, control y, por tanto, convertirlo en herramienta útil para con la sociedad a la que el sector sirve.

Mientras todos los sectores económicos buscan su mejor eficiencia y rentabilidad económica a través de mejores procesos y mejor gestión, la Construcción ha basado su crecimiento en vender menor tecnología, aplicada a través de mano de obra sin conocimiento, a precios impulsados por factores de financiación. De hecho, el Sector de la Construcción no aborda su industrialización, su mejora continua, la posibilidad de crear “producto” exportable e internacionalizable.

En paralelo, Europa y para ser más precisos en los países nórdicos, se está trabajando ingentemente para introducir procesos colaborativos como el BIM (*Building Information Modeling*) e IPD (*Integrated Project Delivery*) precisamente por lo que aportan de transparencia y colaboración por lograr objetivos fijados y marcar una hoja de ruta compartida para evitar salidas extemporáneas. La crisis financiera mundial derivada de los créditos *subprime* en 2007 obliga, poco a poco, al sistema a ser más eficiente. Esta eficiencia se formaliza en el sector de la Construcción en el hecho de no poder admitir el salirse de presupuesto y retrasar la finalización de proyectos y de obras, ya que no puede haber mayores posibilidades de alargar plazos y engrosar costes sin afectar a la sociedad a la que se dirige ese equipamiento construido o edificado, ese bien común.

A este cambio de paradigma se le suma la **implementación de procesos colaborativos** para convertir el ciclo de la construcción, abierto y generador de residuos, en un ciclo cerrado –lo que ha llegado a conformar el concepto de “circular economy”.

Por lo tanto, se detecta un cambio requerido en el ámbito productivo, en el tecnológico y en el cultural dentro de la construcción de un equipamiento público o la gestión de edificaciones públicas.

La estrategia de implantación de la metodología BIM implica a todo el sector, a todos los agentes, habla de proyectos colaborativos, de eficiencia, de transparencia, de la nube, de permisos de accesos, de responsabilidades, etc.



*Figura 2: Francis Maude anunciaba en 2011 el compromiso del Reino Unido a implantar BIM de forma global en sus procedimientos públicos para que en 2016 todas las licitaciones de obras y todos los concursos de diseño y proyecto sean realizados bajo los parámetros de BIM. <http://www.bimtaskgroup.org/>*

### **3 Objetivo: el cambio de paradigma en el sector de la construcción pública**

¿Entendemos que la construcción de un nuevo edificio o infraestructura lleva consigo una lesión por la extracción de los recursos necesarios para levantarla así como una lesión en el mismo lugar donde se enclava?

El enfoque desde la producción de un material para la construcción (Fullana [1]), el uso de este producto, el sistema constructivo utilizado para ser levantado pero sobre todo su Ciclo de Vida –uso y mantenimiento y recuperación- es lo que nos exige el medio donde vivimos. Implica adoptar una visión integrada sobre la relación entre productos y medio ambiente, y para ello necesitamos una concepción de cómo construir los equipamientos públicos como un ecosistema, pensar en las diferentes etapas del ciclo de vida y dimensionar los distintos tipos de impactos ambientales. Pensar desde esta perspectiva de ciclo de vida contribuye a una toma de decisiones que conducen a una mejora ambiental real (van Mensvoort [2]).

## New York City Turns to Modular Construction to Solve Housing Needs

Me gusta 236 Tweet 17 Share 50



My Micro NY Rendering by Mir



B2 modular residential tower at Atlantic Yards Rendering

On the heels of the ground breaking for the revolutionary 32-story modular B2 residential tower at Atlantic Yards in Brooklyn, New York, Mayor Michael Bloomberg recently announced an innovative new modular project for Manhattan.

*Figura 3: La ciudad de Nueva York ha iniciado la aceptación de la construcción modular e industrializada para evitar los inconvenientes de trabajar en el emplazamiento real de la obra utilizando procesos offsite.*

[http://www.modular.org/HtmlPage.aspx?name=NYC\\_MC\\_Housing\\_Needs\\_MA](http://www.modular.org/HtmlPage.aspx?name=NYC_MC_Housing_Needs_MA)

#### **4 El cambio requerido en el ámbito tecnológico**

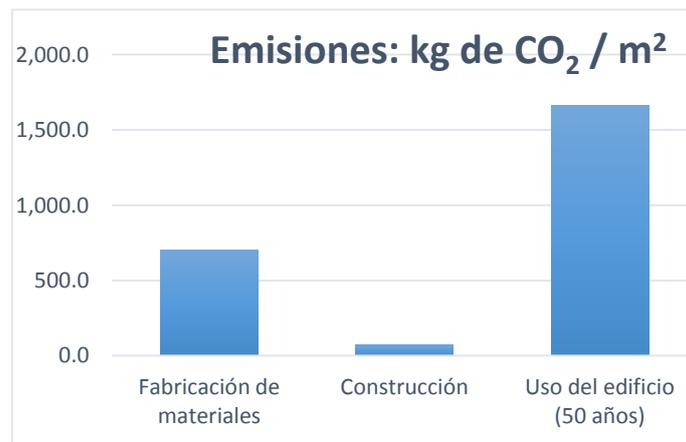
En el ámbito tecnológico, la administración pública de los países nórdicos aprovecha para conseguir un nuevo tipo de industria de la construcción. Para prepararla hacia los nuevos retos que implicará el mercado global y tecnológico y también en el ámbito productivo – con el objetivo de construir de una manera mejor y más acorde con la presión medioambiental que sufren los otros ámbitos industriales- centran el debate en el “sobrepeso” de la construcción y la necesidad de abordar la ligereza como concepto a introducir en una construcción cada vez más industrializada.



En este apartado se puede aportar algo nuevo si se asocia el recorrido que puede significar el entender el concepto de Energía Gris de los materiales para llevarlo hacia los axiomas de la Economía Circular. Solamente centrándonos en las razones físicas de estos conceptos encontramos palabras como densidad energética, emisiones asociadas, energía incorporada, intensidad energética, energía por transporte, valorización energética, energía renovable, material “eco-friendly”, material sostenible, huella ecológica, mochila ecológica, calentamiento global, material renovable, reciclaje, material reciclado, infraciclaje, supraciclaje, contenido en reciclados, energía fósil, cambio climático, ahorro energético, *cradle-to-cradle*, cerrar ciclos materiales... como bien señala Bruno Sauer [3].

Cuando hablamos del “sobrepeso” de la Construcción, nos referimos a un exceso de materiales y de energía utilizada a su vez para construir nuestros edificios. Y BIM aborda el control de materiales y ejecución de la obra de forma intrínseca a su funcionamiento.

Debemos pensar que en 1950, un m<sup>2</sup> de edificio como media pesaba 1.500kg, mientras que en 2010 significa un peso mayor a los 2.790kg/m<sup>2</sup>. En 1950 a cada metro cuadrado de construcción le correspondían 1.500kg de mochila ecológica, mientras que en la actualidad (datos de 2010), la mochila es de 5.120kg/m<sup>2</sup> o sea que supone un costo material total de 7.910kg por metro cuadrado de edificación (2.790kg utilizados directamente y 5.120kg requeridos para su obtención y vertido).



*Figura 4: Emisiones de CO<sub>2</sub> por cada m<sup>2</sup> correspondientes a la fase de manufacturación de materiales, a la fase pura de construcción y a la fase de uso y mantenimiento del edificio. Aún podría tenerse en cuenta la fase de desconstrucción, reciclaje y reuso. Prat, Xevi (2014)*

Si a este concepto, unimos lo que significa el reciclaje y sus derivadas de infrarreciclaje (lo que se obtiene después del reciclaje de un material como producto final peor que el original –por sus propiedades mecánicas o por la incorporación de tóxicos-) y de suprarreciclaje (lo que se obtiene como producto final mejor que el original –al conseguir mejores propiedades mecánicas o porque se le han eliminado elementos tóxicos-), se puede coincidir en que la Construcción requiere en la actualidad de mayor cantidad de materia para poder crear sus productos edilicios y requiere también mayor cantidad de energía para producirlos cuando debería ser lo contrario.

Históricamente, la cantidad de energía necesaria ha ido creciendo para la obtención de cada uno de los materiales necesarios en una construcción. Los materiales más intensivos energéticamente hablando están más relacionados con los procesos de fabricación que implican llegar a altas temperaturas como la fusión de materiales (metales, cemento...), la cocción (cerámica...), etc. Por lo tanto, controlar el tipo de construcción a realizar es responsabilidad de los códigos y normativas utilizados en cada municipio.

Los criterios básicos de los materiales que se utilizan en las normativas municipales deberían empezar a cambiar incorporando principios de:

- Baja energía incorporada
- Bajas emisiones asociadas
- Materiales fabricados con reciclados
- Uniones reversibles entre materiales (no utilización de materiales híbridos)
- Construcción reutilizable
- Reciclabilidad
- Construcción durable y de bajo mantenimiento
- Utilización de recursos locales
- Que ahorre agua de las diferentes formas posibles
- Pensar en un entorno biosférico, o sea conseguir una construcción que cree impactos positivos, en vez de impactos negativos.

Enfocaremos nuestra visión hacia las tecnologías emergentes digitales que ayudan a través del *big data* y las tecnologías de la información a una nueva relación entre todos los agentes de la construcción. Si en la sección anterior hemos podido observar que pensábamos que existía un problema de energía ahora, además, sabemos que el problema es de materiales y de su información. El Sector de la Construcción está imprimiendo cierto esfuerzo para conseguir mejores materiales para el control de la radiación solar, el aislamiento térmico, la regulación térmica, la generación y captación de energía, para la optimización de sistemas de iluminación y de regulación ambiental. Queda patente entonces que la eficacia energética se conseguirá y por tanto el problema va a ser de materiales, qué materiales utilizar, cómo combinarlos, como recuperarlos. Es esencial ahorrar material, evitar desperdicios, asumir una manera colectiva de trabajar que permita la optimización de materiales y procesos.

## **5 El cambio cultural requerido**

El problema real se encuentra en el plano cultural, cómo las personas deben actuar introduciendo tecnologías digitales emergentes para, de forma obligada, innovar el sector. Para tratar cualquier proceso de cambio, es necesario manejar integradamente aspectos técnicos y aspectos humanos, ya que sin la capacidad para tratar los aspectos humanos,



el proceso de aceptación y adopción del cambio resulta dificultoso o imposible. Por primera vez, hablaremos de una cuestión primordial pero olvidada, incluso rechazada, cuando queremos desarrollar construcción sostenible. Se trata de la importancia fundamental de las personas para lograr la ecuación del cambio. Hay decenas de informes y *reports* sobre la necesidad de un cambio en la industria de la construcción (Latham, M. Sir [4], Egan, J. Sir. [5]) y de por qué si todo ha cambiado tanto en cualquier ámbito y sector, el sector de la construcción sigue igual (Morton, R. [6]).

Si ningún cambio trascendente se ha podido realizar en el sector de la construcción, ¿cómo vamos a poder hacer realidad lo que hemos identificado antes como la necesidad de aligerar nuestra construcción de la misma forma que lo hace la industria del automóvil en cada nueva serie que lanza en el mercado y convertir la construcción en cualquiera de nuestros municipios en sostenible? Haciendo que el cambio tecnológico sea precedido de un cambio cultural. Lo que se denomina industria de la construcción está afectada por relaciones antagónicas entre sus actores, el bajo coste de su mano de obra y la falta de confianza. Y la aplicación de una nueva tecnología digital emergente, el BIM (*Building Information Modeling*), parece haberse convertido en el vehículo ideal para nutrir de “colaboración” a un sector que la desprecia e incluso se basa en la separación de roles. Pero existen ya iniciativas en municipios en el país que abogan por este cambio.

 Ajuntament de Taradell

PLC

Seu: 10-07-2014

Aplicat:  Instal·lació  Procés constructiu  Manteniment

**PLECS DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES PARTICULARS PER A LA CONTRACTACIÓ DE L'OBRA:**

**" REURBANITZACIÓ DE L'AV. Mn. CINTO VERDAGUER, ENTRE LA CTRA. DE MONT-RODON I LA CTRA. DE BALENYA"**

Procurement negociat amb publicitat al perfil del contractant.  
Tramitació ordinària.  
Expedient núm. 101/2014-S

C. de la Via, 45 - 08552 Taradell - T 93 812 81 00 - F 93 880 09 75 - taradell@taradell.cat - www.taradell.cat

MF P30378300

Es valorarà la coherència i detall del número d'equips, tipologia, personal, maquinària i mitjans auxiliars durant tot el període d'execució del contracte.

**c) Logística de l'obra. Fins a un màxim de 10 punts.**

Es presentarà un estudi de la realitat de l'entorn, tràfic, comerç i altres que hi puguin haver així com les interferències que puguin sorgir i les mesures per minimitzar-les, i de la logística de l'obra respecte als moviments interns i externs del personal, maquinària i materials.

Es valorarà la coherència de l'estudi quan a la situació de la zona en relació a la logística proposada i la menor incidència respecte la població i activitats.

**d) Implantació del sistema BIM (Building Information Modeling) a les obres. Fins a un màxim de 10 punts.**

Es valoraran les possibles alternatives, metodologia a seguir i beneficis a obtenir amb la implantació d'aquest sistema de treball en cada fase de vida de l'obra (licitació, pre-construcció, construcció, manteniment, rehabilitació i deconstrucció).

**e) Estudi d'assignació de pressupostos. Fins a un màxim de 5 punts.**

Es farà una previsió de les certificacions en funció de la planificació presentada, expressada en percentatges, així com una evolució al llarg del temps de les principals activitats d'obra.

Es valorarà la coherència en l'assignació de pressupostos.

**f) Millora dels processos constructius i impacte de les obres. Fins a un màxim de 5 punts.**

Es valoraran aquelles alternatives que suposin un canvi en algun dels processos constructius sense que variïn els materials amb l'objectiu de minimitzar afeccions, temps, o residus.

C. de la Via, 45 - 08552 Taradell - T 93 812 81 00 - F 93 880 09 75 - taradell@taradell.cat - www.taradell.cat

MF P30378300

*Figura 4: Un ejemplo de ello es la licitación de unas obras en que la puntuación de la propuesta es incentivada si la constructora utiliza procesos BIM.*

*Ajuntament de Taradell, 10 de julio de 2014*

El cambio no es ya solamente necesario sino imprescindible si atendemos al valor de la Construcción para crear un mayor bien común en nuestra sociedad.

Los roles vitales en un proyecto de construcción incluye desde la misma administración pública que aprueba las licencias para su planificación y ejecución como a técnicos – arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos o ingenieros civiles, calculistas, *construction managers*- hasta constructores, contratistas, promotores incluso *facility managers*, proveedores y los mismos usuarios. Todos ellos han estado tradicionalmente desconectados, basados en objetivos completamente distintos e individuales y sin interés por la “build-ability” del proyecto ni por su sostenibilidad. La razón del proyecto colaborativo vendría a cerrar este círculo virtuoso aunque abre nuevos interrogantes, como quién debe tener mayor influencia en la aplicación del BIM y cómo el equipo puede ser integrado para explotar al máximo las posibilidades que afloran al usar BIM.

En este proceso quedan patentes los roles: quien mayor poder ha de ostentar es aquél que mayor valor añadido puede introducir en cada caso –mayor adelgazamiento que puede proveer al edificio, mayor comportamiento energético, menores emisiones generadas o mejor certificación ambiental puede garantizar, siempre dentro del coste aceptado por el cliente/promotor- sea quien sea dentro del ciclo de la edificación.

Los objetivos quedan entonces especificados y sin entrar a discutir la sostenibilidad del proyecto, es obligación determinante de éste el hecho de no provocar ineficiencias y residuos que lleguen al 30% del coste capital de la construcción según un gran número de expertos. Y ello conlleva a un cambio de actitud y de cultura dramático.

Ningún constructor ni ningún material será seleccionado por ser el de coste más bajo sino el que aporte mayor calidad garantizada –porque de hecho se conoce que la obra va a sufrir demoras en su entrega y dilataciones de su presupuesto y, por tanto, el peso del coste no es real si su final conocido es que se va a superar-, sino por una visión holística teniendo en cuenta diseño y construcción, su operatividad hasta el final de la vida del edificio y cómo va a recuperarse en su fase de demolición (concepto que debería ser ya abolido y sustituido por el de desmontaje y mejor aprovechamiento). De hecho, cómo ese edificio va a resultar positivo en la vida del municipio y no generará problemas a éste.

Esto es importante ya que si los costes de construcción de un edificio los podemos valorar de forma imaginada en 10 millones de euros, en 20 años el edificio habrá costado 20 millones de euros para ser operado y mantenido. Hay otros ratios en debate como el 1:5:200 de Macmillan [7] (por cada euro gastado en diseño y construcción, 5 euros son gastados en mantenimiento y 200 en el total del día a día del funcionamiento del edificio durante su vida). ¿Por qué nos concentramos en reducir el 1 cuando lo que deberíamos reducir es el 5 y el 200? Cualquier financiero inteligente incluso apostaría por doblar el 1 si consigue reducir el 5 y el 200. Pero ello implica una visión de futuro, un objetivo a largo plazo que sepa distinguir entre gasto e inversión.

Otro problema disruptivo en el sector de la construcción pública es la introducción de la innovación. Hablar de innovar en la industria de la construcción pública para mejorar productos, servicios, procesos y prácticas de trabajo es algo que se podría considerar como inaudito. Innovar puede ser visto como la creación conjunta de soluciones que permite la adaptación a un cambio de contexto sea espacial o temporal.

## **Conclusiones**

La Unión Europea solicita que la construcción pública sea eficiente e integre nuevos procesos de gestión eficiente para licitar y contratar el diseño y la construcción de obras públicas. Se debe superar la resistencia al cambio y la mejora y para ello es necesario iniciar cualquier proyecto mediante un proceso colaborativo (todos-antes-juntos-objetivo único).

Los procesos de interoperabilidad electrónica mediante el uso de la “cloud” y softwares IFC son necesarios (tecnologías BIM, VDC) para garantizar el uso de cantidades y calidades de los materiales, y no obtener ni mayor ni menor calidad de la que ha sido prevista.

Formar a los equipos técnicos que participan en el proceso para trabajar en formato colaborativo será imprescindible.

El sector de la construcción necesita un cambio total e intrínseco en todos sus ámbitos, en el productivo, el tecnológico y el cultural.

## **Agradecimientos**

Agradezco profundamente el soporte del CAATEEB por la continua información y actualización de datos que han hecho posible evolucionar el concepto de BIM como eje fundamental de la construcción del futuro y a Nathalie Naval y Nuria Vall-Ilobera (Roca Barcelona Gallery) por la oportunidad de profundizar en el acercamiento entre arquitectura y eficiencia y poder comisariar el ciclo “Hacia una arquitectura eficiente”, elemento básico de este estudio. Así como al grupo de trabajo FFWC-Fast Forward de la Construcción por los datos provistos a lo largo de sus sesiones celebradas en la ciudad de Barcelona.

## Referencias

- [1] Dr. Pere Fullana i Palmer, director de la Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático (intervención en el ciclo de conferencias *Hacia una arquitectura eficiente*, en la sesión de 18 de junio de 2014 bajo el título “Desde la energía gris hasta la *circULAR economy*” en Roca Barcelona Gallery, Barcelona (España).
- [2] van Mensvoort, K. and Grievink, H-J., Next Nature. *Actar*, 2011.  
<http://www.nextnature.net/book/>
- [3] Sauer, B. (ed.), Hacia una arquitectura sostenible, *ICARO CTAV COACV*, Valencia, 2005
- [4] Latham, M. Sir (1994). The Latham Report: Constructing the Team. Retrieved September 2009  
<http://www.specify-it.com/CIS/Doc.aspx?AuthCode=&DocNum=84343>
- [5] Egan, J. Sir. (1998). Construction task force: Rethinking construction. Retrieved September 2009  
[http://www.constructingexcellence.org.uk/download.jsp?&url=/pdf/rethinking%20construction/rethinking\\_construction\\_report.pdf](http://www.constructingexcellence.org.uk/download.jsp?&url=/pdf/rethinking%20construction/rethinking_construction_report.pdf)
- [6] Morton, R. Construction UK: Introduction to the industry (2nd edition). *Oxford: Blackwell Publishing*, 2008
- [7] Macmillan, S. Designing better buildings: Quality and value in the built environment. Spon, Londres, 2004

# **GESTIÓN INTELIGENTE DE LA CIUDAD LA ESTRATEGIA DE RESILIENCIA URBANA EN BARCELONA**

Sr. Manuel Valdés López  
Gerente Adjunto infraestructuras y coordinación urbana  
Ayuntamiento BCN. Ingeniero Caminos, Canales y Puertos

[mvaldesl@bcn.cat](mailto:mvaldesl@bcn.cat)

La gestión eficiente de los servicios urbanos entraña una gran complejidad debido a los múltiples agentes que intervienen en el proceso. A menudo, además, las ciudades no disponen de estructuras organizativas ni herramientas que permitan tener una visión transversal del sistema urbano y establecer interacciones entre los distintos servicios que la integran, tradicionalmente operados de manera vertical, a pesar de las interdependencias que existen entre ellos.

Dotar a la ciudad de las herramientas transversales que permitan una gestión más eficiente de los servicios, así como de las situaciones que puedan poner en riesgo su seguridad o continuidad funcional, es un reto común que afrontan la mayoría de ciudades. La dificultad no reside tanto en la vertiente tecnológica, la tecnología ha avanzado lo suficiente como para permitir desarrollar soluciones adecuadas en la mayoría de los casos, como en llevar a cabo los cambios de paradigma en la cultura y modelos de trabajo tradicionales y en la gestión de la información necesarios.

En este sentido, Barcelona, con una experiencia desde el 2009 en el desarrollo e implementación de proyectos para reducir las vulnerabilidades en las infraestructuras y servicios urbanos (Mesas de Resiliencia o TISU), ha generado una metodología de trabajo propia basada en la participación activa y coordinada de todos los agentes - tanto públicos como privados- involucrados la reducción del riesgo y la garantía de continuidad funcional de la ciudad. Así mismo, está trabajando para construir las herramientas y las estructuras organizativas necesarias para una gestión más eficiente de los servicios de la ciudad, que permitan abordarla de la manera transversal y intersectorial que la cada vez más compleja realidad urbana requiere. Este proceso, se ha consolidado con la creación del departamento de Resiliencia Urbana en el

organigrama municipal, dentro de la Gerencia Adjunta de Infraestructuras y Coordinación Urbana.

El departamento de Resiliencia Urbana se asienta sobre tres puntales que constituyen sus tres líneas de acción principales y se corresponden con las 3 fases que conforman el ciclo de mejora continua para la creación de resiliencia; *la gestión del riesgo*, a través del centro de control de incidencias; *el análisis del riesgo*, mediante la plataforma de información Situation Room; y *la reducción del riesgo*, a través de las Mesas de Resiliencia. Según este esquema el proceso empieza por la gestión de las incidencias sobre los servicios de la ciudad que se hace a través de la Central de Operaciones, mientras que la plataforma de gestión de la información Situation Room, sirve de herramienta de apoyo transversal que permite analizar las problemáticas de la ciudad, con el fin de introducir mejoras que reduzcan la gravedad y probabilidad de incidencias, así como su capacidad de respuesta en caso de que tengan que afrontar situaciones de crisis. El tercer vértice, las Mesas de Resiliencia, consiste en la implementación de los proyectos para la reducción de las vulnerabilidades y de los riesgos detectados.

*La Central de Operaciones* gestiona las incidencias detectadas en el espacio público por los ciudadanos, la guardia urbana u otros servicios proactivos que afectan a los servicios de Hábitat Urbano, y que requieren una acción y reparación urgente. Funciona los 365 días al año y tiene como misión principal actuar con celeridad ante las incidencias y las emergencias que se producen en la ciudad. Se organiza en tres turnos (mañana, tarde, noche) para cubrir las 24 horas. La Central recibe los avisos de los servicios proactivos o de la ciudadanía y gestiona los operativos con equipos de acción inmediata que se distribuyen por la ciudad, garantizando la rápida reducción o eliminación de los peligros localizados en el espacio público de la ciudad, de recogida o limpieza, alcantarillado, fuentes, pavimentación y calzadas, infraestructuras viales, señalización, parques, jardines y espacios verdes, elementos y estructuras urbanas, biodiversidad y obras urbanas.

*La Situation Room* es la plataforma de gestión de la información, que tiene por objetivo aportar una visión integral del estado de funcionamiento de la ciudad, aglutinando toda aquella información considerada crítica o relevante de los diferentes sistemas que la integran. La gestión de la ciudad es compleja, por la multiplicidad de operadores que

intervienen y porque a pesar de las evidentes interdependencias que existen entre los diferentes sistemas urbanos, estos a menudo operan haciendo una gestión aislada de la información. La Situation Room abre una nueva posibilidad de gestionar y compartir la información con todos los agentes implicados, y permite analizar de manera conjunta datos que hasta ahora era imposible correlacionar, aportando un nuevo conocimiento de apoyo para la toma de decisiones, ya sean a nivel estratégico u operativo.

*Las Mesas de Resiliencia* se crearon con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la ciudad ante riesgos inicialmente relacionados con infraestructuras y redes de servicios -actualmente con un alcance más amplio que incluye también riesgos naturales y antropológicos- que pueden afectar a la garantía de continuidad funcional y prestación de servicios de la ciudad. Las Mesas de Resiliencia están formadas por equipos de trabajo multidisciplinares en los que trabaja personal técnico del Ayuntamiento con entidades no municipales, tanto públicas como privadas, y llevan implementándose desde el 2009.

A nivel estratégico, el Departamento de Resiliencia colabora con las instituciones internacionales que trabajan en este ámbito con el objetivo de fomentar el intercambio de experiencias para aportar la visión, experiencia y modelo desarrollado por Barcelona. Algunos de estos organismos son: UN Hábitat con sede en Barcelona, a través del programa City Resilience Profiling Programme; UNISDR, como miembros de la campaña 'Making Cities Resilient', o redes de ciudades como ICLEI, o C40.

# GMAO y SMART CITIES

José María Borda Elejabarrieta – Director General de Sisteplant

jmborda@sisteplant.com

## 1 GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador) y sostenibilidad.

**Smart City** es sinónimo de **ciudad inteligente** que monitoriza, optimiza sus recursos clave de Energía, Agua, Residuos, Transportes, Infraestructuras, dotaciones e Inmuebles en comunicación interactiva con sus ciudadanos y lo hace bajo principios de sostenibilidad.

**Smart Maintenance** es también sinónimo de un **Mantenimiento Inteligente** orientado a la sostenibilidad de los activos y la mayor satisfacción de los usuarios. **PRISMA** es, en el ámbito de los sistemas GMAO, el gran exponente de un sistema inteligente de optimización del mantenimiento basado en la **Gestión del Conocimiento y la Inteligencia Artificial** lo que permite aportar importantes funciones y un Pay Back más rápido.

Prisma3 se adapta a las necesidades de los gestores municipales y permite la participación ciudadana mejorando la imagen de los responsables de las diferentes áreas del consistorio.

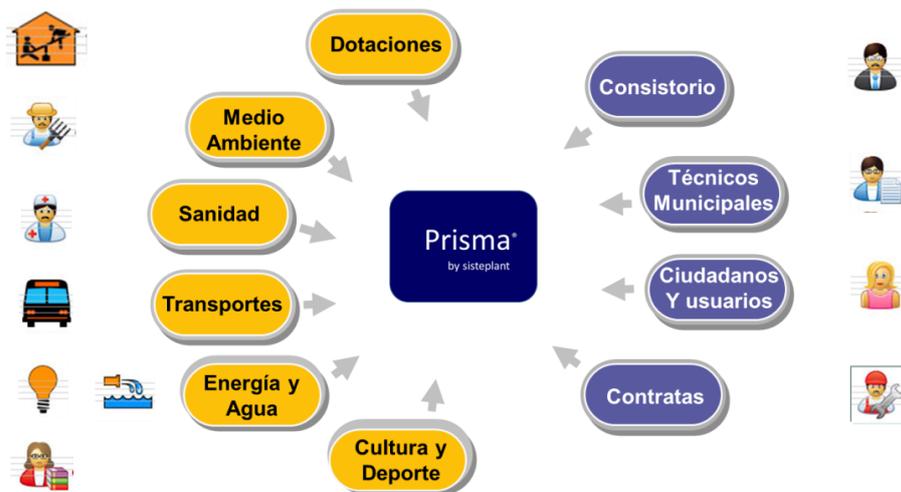


Figura1: Visión completa de los ámbitos de uso de un GMAO en una Ciudad global.

## **2 Aportaciones de un sistema gmao en smart cities**

Las principales son las siguientes:

- Registro estructurado de los activos públicos y documentación asociada.
- Pluralidad y especialización en diferentes materias: Inmuebles, Sanidad, Agua, Energía, Infraestructuras, Flotas..
- Gestión ágil de incidencias para mejora de servicio. Supervisión FM.
- Intercomunicación con los ciudadanos mediante páginas específicas en la Web Municipal y Apps.
- Integración con SCADAS
- Integración con Sistemas GIS y Cartográficos.
- Integración con ERPs.
- Dotación de sistemas de Movilidad para los técnicos mejorando el tiempo de respuesta y reduciendo tiempos de reporte administrativos.

- Control de todo tipo de trabajos de mantenimiento y conservación externalizados y del cumplimiento de normativas e instrucciones de seguridad asociadas.
- Gestión de consumos de Energía y Cálculo de Huella Climática
- Gestión de Almacenes y Compras de Mantenimiento.
- Gestión por Eventos para un control automatizado y alarmas precisas.
- Optimización de Políticas de Mantenimiento para ahorrar costes mejorando servicio.
- Cuadros de Mando eficaces para un control por excepción.

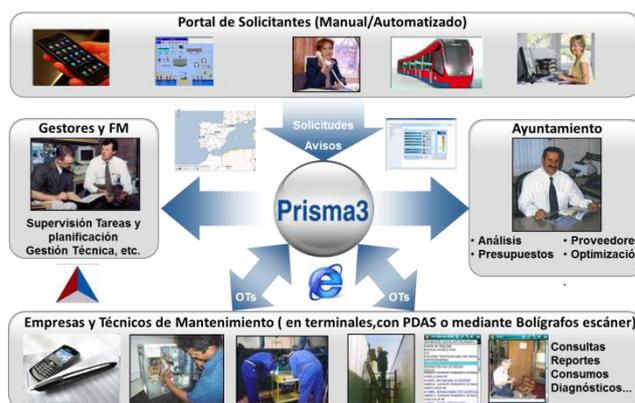


Figura 2. Flujo simplificado de una gestión integrada de Movimientos.

### **3 La importancia del mantenimiento y sus necesidades actuales.**

El mantenimiento, su criticidad y responsabilidad ha evolucionado de manera generalizada. No son únicamente las grandes Ciudades las que se preocupan por una adecuada conservación en términos de performance, disponibilidad y seguridad de las instalaciones: Edificios Emblemáticos, Sanidad, Infraestructuras, Servicios,..... hay

una cultura asimilada por la sociedad que no concibe un cuidado inadecuado de los activos y las inversiones públicas y privadas.

El mantenimiento tiende pues a extenderse y a externalizarse imparablemente. La aportación del mantenimiento al PIB es mucho más importante que hace años y las economías emergentes cuentan cada vez con un mayor patrimonio privado y colectivo que hay que mantener adecuadamente.

Normas como las PAS 55 que persigue una gestión estratégica de los activos en todo su ciclo de vida (y que recomiendo encarecidamente aplicar) suponen no sólo un salto “normativo” importante sino el reconocimiento de importantes necesidades que una buena gestión debe contener y por ende la tecnología a aplicar en detección, análisis y resolución de problemas.

Por supuesto que el mantenimiento municipal es crítico en algunos aspectos más que en otros pero la tecnificación y popularización de algunos medios de trabajo y análisis hasta hace pocos años impensables o costosos hoy están al alcance de todos: desde la Domótica hasta el uso de dispositivos móviles cotidianamente (no sabríamos vivir sin ellos). Las instalaciones y sistemas se conciben hoy de manera más segura, pensando en su Ciclo de Vida y pensando en su mantenibilidad, fiabilidad y seguridad lo que obliga a ser más técnicos y profesionales que antes.

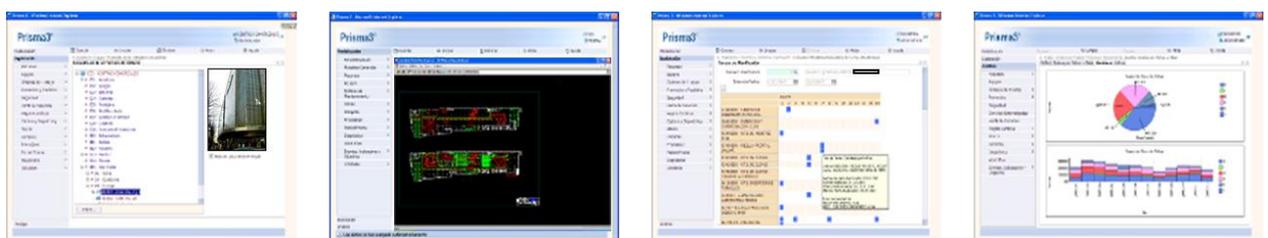


Figura 3: Algunos ejemplos de Sesiones de un sistema GMAO.

### 3.1 Requisitos y Funciones principales de los sistemas GMAO

Por grandes sectores, las necesidades son diferentes pero hay muchas consideraciones comunes como:

- Que la tecnología de los sistemas debe ser 100% Web,
- Que se utilicen Bases de Datos Relacionales

- Que utilice estándares de comunicación e integración (Web Services, OPC, Mimoso..)
- Que sean sencillos de usar y aporten Valor al usuario: Apoyo en su trabajo).
- Que permitan la interacción con múltiples dispositivos (IoT) y con los ciudadanos.

Para describir en detalle aspectos funcionales se ha utilizado información del sistema PRISMA3 de Sisteplant.

Por capítulos, los más importantes son Los Inmuebles municipales (Consistorio, Oficinas, Patrimonio Histórico, Equipamiento Cultural y Deportivo..), Las Infraestructuras y dotaciones y las Flotas.

#### **4 Inmuebles de uso diverso**

Las casuísticas son diferentes en una red de inmuebles, en un hospital o en un mercado e abastos o palacio de cultura. vamos a tratar de sintetizar algunas claves.

##### **4.1 Escenario:**

- La mayor parte del mantenimiento está externalizado (dependiendo de los casos, la mano de obra directa puede estarlo al 100%) por lo que es necesario coordinar las necesidades del propietario de los activos (que a veces no tiene un interlocutor “técnico”) con el desarrollo de la actividad de las empresas de servicios, el cumplimiento de las tareas legales y la supervisión del conjunto.
- A menudo se trata de un mantenimiento disperso en su ejecución (redes de oficinas, centros comerciales...) por lo que las necesidades de comunicación y agilidad son importantes dado que de otra manera los tiempos de respuesta se verían muy penalizados (y normalmente están enmarcados en Acuerdos de Nivel de Servicio: SLAs)
- En muchos caso, las aplicaciones de mantenimiento se asemejan en su despliegue a “Portales de Servicios” (otro tanto ocurre en el caso de las empresas de Servicio)

#### 4.2 Principales Funcionalidades Requeridas:

- Documentación Técnica de los Activos: edificios, oficinas, equipamiento electro mecánico (y electro médico en sanidad) e instalaciones (arborescencia, fichas técnicas, documentación): Libro del Edificio. En el caso de sanidad hay una alta criticidad de equipamiento de electromedicina por lo que su seguimiento debe ser muy celoso (p.e. ocurre algo similar en atracciones de un parque temático)
- Sistemas ágiles de dispatching de solicitudes de usuarios (una especie de “ventanilla” rápida e interactiva) que distribuye automáticamente el trabajo, no sin tutelar al peticionario para asegurar que su solicitud tienen “fundamento” y ha realizado unas mínimas comprobaciones antes de emitirla.
- Órdenes de trabajo direccionadas a las empresas de servicios (a los coordinadores de las mismas) automáticamente con destino a medios de movilidad (PDAs o Bolígrafos Escáner) para que puedan ser reportadas on line sin generar trabajo administrativo.
- Almacenes (complejos en el caso de un hospital yb extremadamente simples en un banco) o su integración con ERPs
- Compras o su conexión con un ERP
- Seguridad y planes de seguridad. Análisis de Riesgos
- Preventivos sencillos (normalmente)
- Planificación de preventivo, proyectos y correctivo no urgente
- Análisis Técnico (al menos de defectologías)
- Análisis de Costes
- Análisis de Servicio
- Diagnóstico de averías mediante sistemas expertos on line (cuando los activos son homogéneos y dispersos es muy útil; Peanas expendedoras de tickets de aparcamiento).
- Libertad para generar indicadores y publicarlos mediante cuadros de mando interactivos
- Monitorización de datos e incidencias desde cualquier punto
- Gestión del Conocimiento y su difusión inmediata y estructurada
- Eventos con decisiones automatizadas
- Optimización de políticas de mantenimiento , stocks, etc automáticas (recálculo de ciclos según curva de vida y eficiencia del preventivo teniendo en cuenta sobre qué es posible decidir y sobre qué no por ser *mandatory*)

- Utilización masiva de sistemas de identificación (bidi, RFID) y progresiva de sistemas de movilidad y recogida de datos (PDAs, Bolígrafos escáner)

#### 4.3 Principales Integraciones Requeridas (potencialmente según la complejidad):

- Con ERPs (Costes, Contabilidad, Recursos Humanos, Almacenes, Compras,)
- Con SCADAS de Edificios (Sistemas de Gestión Técnica)
- Con Inmótica distribuida
- Con sistemas de Distribución de espacios y CAD.
- Con Business Intelligence (lo que requiere trabajar con Bases de Datos Relacionales) en casos complejos.
- Con nuestros proveedores de servicios para que cumplimenten los trabajos a través de una página Web

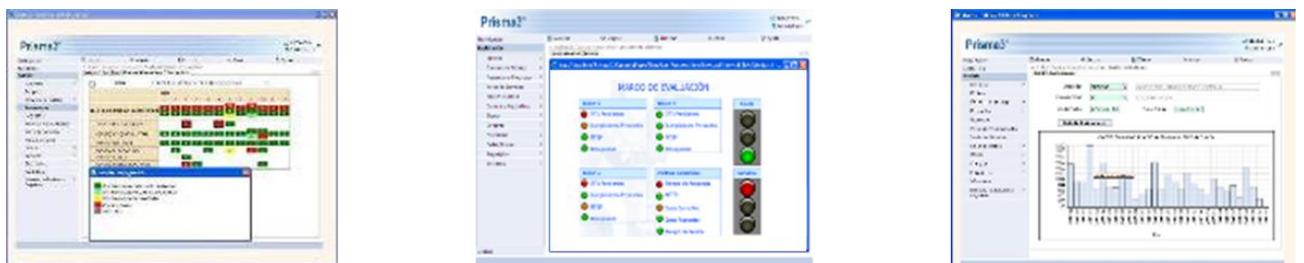


Figura 4. Algunos ejemplos de consultas gráficas.

## 5 Flotas municipales

Es necesario distinguir la problemática de metros, tranvías, flotas de vehículos (p.e. Policía Municipal, Bomberos, autobuses, camiones de recogida de basura o de limpieza), cada uno es un caso diferente, siendo realmente complejo el mantenimiento de Metros y Tranvías y algo menor el de otras flotas (siempre depende del tamaño de la misma, obviamente)

### 5.1 Escenario:

- El coste de reposición dependiendo de qué bien se trate es diferente pero siempre alto en términos comparativos: reducir el lead time de todas las operaciones implica menor coste y mayor disponibilidad (necesito menos nº de aviones para prestar el mismo servicio) por lo que es la tarea prioritaria pero en su consecución, el papel de los sistemas de gestión es secundario pues antes hay un gran trabajo de racionalización, lay outs eficientes, estandarizaciones, instauración de flujos más continuos mediante líneas a pulsos, etc.
- Hay una tendencia clara a la externalización del mantenimiento de flotas constituyendo empresas especializadas.
- Hay muchos componentes logísticos unidos a las tareas de mantenimiento porque la flota (avión, barco...) se desplaza y, a menudo, se las ve a solas con sus problemas (los barcos en alta mar) por lo que es necesario estudiar y coordinar diferentes circunstancias de trabajo.

### 5.2 Principales Funcionalidades Requeridas:

- Documentación Técnica de la flota y sus componentes
- Ingeniería (Procedimientos – Tarjetas de trabajo)
- Planificación de Actividades de MRO (Corto/Largo) y especiales. Proyectos. Carga y Capacidad de los talleres
- Planificación de materiales, servicios y serializables
- Órdenes de trabajo de (Producción/Recuperación/Mantenimiento/Canibalización y su reporte complejo en algunos casos (firmas, ensayos anexos) cuya trazabilidad es esencial por lo que puede requerir garantías de firma electrónica y registro mediante bolígrafos escáner.
- Almacenes con gestión compleja de componentes (y su assembly / disassembly).
- Compras en conexión a proveedor: SCM (Supply Chain Management) complejo en el que las entregas afectan al lead time severamente y a la planificación del taller/talleres.
- Publicaciones Técnicas on line
- Aseguramiento de calidad: ensayos de fatiga y Fiabilidad

- Seguridad y planes de seguridad. Análisis de Riesgos
- Preventivos sencillos o muy densos, ITVs..
- Planificación de talleres en Ordenes unitarias (es decir, que pueden ser muy diferentes unas a otras) con procesos cuyo Lead Time debe acortarse
- Análisis Técnico (trascendental de defectologías y RCM)
- Análisis de Costes
- Análisis de Servicio
- Diagnóstico de averías mediante sistemas expertos on line
- Libertad para generar indicadores y publicarlos mediante cuadros de mando interactivos
- Monitorización de datos e incidencias desde cualquier punto
- Gestión del Conocimiento y su difusión inmediata y estructurada
- Eventos con decisiones automatizadas
- Optimización de políticas de mantenimiento , stocks, etc automáticas (recálculo de ciclos según curva de vida y eficiencia del preventivo teniendo en cuenta sobre qué es posible decidir y sobre qué no por ser *mandatory*)
- Cumplimiento de normativas específicas de cada subsector.
- Utilización masiva de sistemas de identificación (bidi, RFID) y sistemas de movilidad y recogida de datos (PDAs, Bolígrafos escáner)

### **5.3 Principales Integraciones Requeridas (potencialmente según la complejidad de la flota):**

- Con ERPs (Costes, Contabilidad, Recursos Humanos, Almacenes, Compras,)
- Con EFBs (Electronic Flight Bags) ,OBIHM (On Board Intelligent Health Monitoring), ITMs (Sistemas de Gestión de tráfico)
- Con Instrumentación (embebida o no, integrada en SCADA o no) de Mantenimiento Predictivo y de campo (mantenimiento en línea, móvil o de escala)
- Con Business Intelligence (lo que requiere trabajar con Bases de Datos Relacionales)

## **6 Infraestructuras, energía y medio ambiente (Jardines, Viales, Semáforos, Agua, Gas....)**

### **6.1 Escenario:**

- La mayor parte del mantenimiento está externalizado y se dispone en algunos campos de compañías especializadas.
- Se trata, en general, de un mantenimiento muy disperso en su ejecución por lo, al igual que en otros casos, las necesidades de comunicación y agilidad son importantes dado que de otra manera los tiempos de respuesta y de disponibilidad se verían muy penalizados (y normalmente, también aquí están enmarcados en Acuerdos de Nivel de Servicio: SLAs)
- En muchos casos las tareas de mantenimiento (Check List) son muy complejas por lo que no es fácil que las PDAs se adapten (por su ergonomía) a la recogida de datos de un técnico que, sobre la marcha, debe realizar múltiples consultas e interactuar con toda la aplicación y la documentación de los equipos y procedimientos.

### **6.2 Principales Funcionalidades Requeridas:**

- Documentación Técnica de los Activos (arborescencia, fichas técnicas, documentación).
- Sistemas ágiles de dispatching de solicitudes de usuarios unidos a Control Distribuido.
- Órdenes de trabajo direccionadas a las empresas de servicios o a los coordinadores o a los técnicos automáticamente con destino a medios de movilidad (PDAs o Bolígrafos Escáner) o acceso desde PCs portátiles para que puedan ser reportadas on line sin generar trabajo administrativo y (en el caso de los PCs) permitir consultas a históricos y análisis de averías
- Almacenes dispersos con gestión multialmacén o su integración con ERPs
- Compras o su conexión con un ERP
- Seguridad y planes de seguridad. Análisis de Riesgos, protocolo de descargos..
- Preventivos sencillos o muy complejos
- Planificación de preventivo, proyectos y correctivo no urgente con alto componente logístico.

- Análisis Técnico que puede ser sencillo o muy complejo y combinado (Defecto Causa Acción, AMFEC, RCM)
- Análisis de Costes
- Análisis de Servicio
- Diagnóstico de averías mediante sistemas expertos on line (cuando los activos son complejos y dispersos)
- Libertad para generar indicadores y publicarlos mediante cuadros de mando interactivos
- Monitorización de datos e incidencias desde cualquier punto
- Gestión del Conocimiento y su difusión inmediata y estructurada
- Eventos con decisiones automatizadas
- Optimización de políticas de mantenimiento , stocks, etc automáticas (recálculo de ciclos según curva de vida y eficiencia del preventivo teniendo en cuenta sobre qué es posible decidir y sobre qué no por ser *mandatory*)
- Utilización masiva de sistemas de identificación (bidi, RFID) y de sistemas de movilidad y recogida de datos (PDAs, Bolígrafos escáner o PCs portátiles)

### **6.3 Principales Integraciones Requeridas (potencialmente según la complejidad de la compañía y el subsector):**

- Con ERPs (Costes, Contabilidad, Recursos Humanos, Almacenes, Compras,)
- Con SCADAS / Sistemas de Control Distribuido
- Con sistemas de análisis embebidos (tipo PROMIND) en el sector energético.
- Con sistemas GIS.
- Con Business Intelligence (lo que requiere trabajar con Bases de Datos Relacionales) en casos complejos.
- Con nuestros proveedores de servicios para que cumplimenten los trabajos a través de una página Web



Figura 5: Visualización de Alarmas con Zoom de Situación de incidencias

## DIRECTORIO DE EMPRESAS

### **ALQUI-ENVAS, S.L.**

---

[info@alquienvas.com](mailto:info@alquienvas.com)

[www.alquienvas.com](http://www.alquienvas.com)

*C/ Catalunya, 4 BELLCAIRE D'URGELL (LLEIDA) – 25337  
Telf. 973 58 60 67*

Alqui-Envas S.L. es una empresa que se dedica a la fabricación y distribución de productos y contenedores para la gestión de residuos domésticos, urbanos e industriales.

Fabricación de productos y mobiliario urbano en plástico 100% reciclado.

Servicio Integral de Mantenimiento del parque de sus contenedores y papeleras así como del mobiliario urbano.

### **AQUALOGY**

---

[info@aqualogy.net](mailto:info@aqualogy.net)

[www.aqualogy.net](http://www.aqualogy.net)

*Av. Diagonal, núm. 211 - 08018 Barcelona ·  
Telf. 902 22 06 22*

Aqualogy, la marca global de soluciones integradas del agua para el desarrollo sostenible, responde a las demandas de los protagonistas en los diferentes sectores de actividad. La experiencia y la tecnología de Aqualogy para el uso optimizado del agua permiten reducir la huella hídrica y mejorar la eficiencia. Aqualogy cuenta con una variada oferta de soluciones y servicios en torno al agua, que se adapta a las necesidades de cada cliente.

### **BAIXBUS**

---

[vcanosa@baixbus.com](mailto:vcanosa@baixbus.com)

[www.baixbus.cat](http://www.baixbus.cat)

***Mohn, SL:** Migdia, s/n – 08840 Viladecans (Barcelona)  
**Oliveras, SL:** Rafael Barradas, 22-32 – 08908 l'Hospitalet Ll. (Barcelona)  
**Rosanbus, SL:** Martí Codolar, 25 – 08902 l'Hospitalet Ll. (Barcelona)  
telf. 902 023 393*

Las empresas de autobuses Mohn, SL, Oliveras, SL y Rosanbus, SL presentan, en el territorio del Baix Llobregat y l'Hospitalet, su oferta de transporte desde una única plataforma comercial, agrupada bajo la marca Baixbus. Se trata de una nueva identidad corporativa que marca el inicio de un nuevo periodo de mejora y modernización del servicio y de capacidad de adaptación a las crecientes necesidades de movilidad que demanda la sociedad actual. Se pretende impulsar una oferta de transporte más competitiva y más sensible a los cambios y requerimientos de nuestro entorno. Explotan una red que en la actualidad da servicio a 17 municipios de la Región Metropolitana de Barcelona y que, superado el año 2011, ya suma más de 35 millones de viajes.



## **BANCO SABADELL -SABADELL PROFESSIONAL**

---

[info@bancosabadell.com](mailto:info@bancosabadell.com) [www.bancosabadell.com](http://www.bancosabadell.com) [www.sabadellprofessional.com](http://www.sabadellprofessional.com)

*Plaza de Catalunya, 1 - 08201 Sabadell (Barcelona) ·  
Telf. 902 383 666*

Banco Sabadell es el cuarto grupo bancario español, integrado por diferentes bancos, marcas, sociedades filiales y sociedades participadas que abarcan todos los ámbitos del negocio financiero. Sabadell Professional es la unidad de Banco Sabadell especializada en colectivos profesionales.

Banco Sabadell desea ofrecer las mejores soluciones financieras a sus clientes: profesionalidad, voluntad de servicio y calidad. Soluciones financieras eficientes y a la medida de los profesionales.

## **BASF Construction Chemicals España, S.L.**

---

[basf-cc@basf-cc.es](mailto:basf-cc@basf-cc.es)

[www.master-builders-solutions.basf.es](http://www.master-builders-solutions.basf.es)

*Carretera del mig 219- 08907- L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) ·  
Telf. 93 261 61 00*

BASF Construcción Chemicals es una empresa dedicada a la investigación, desarrollo, fabricación, comercialización y asesoramiento técnico, en la ocupación de productos químicos para la construcción y sistemas para su aplicación. BASF, ofrece soluciones de primera línea tecnológica para la mejora del hormigón en estado fresco, el saneamiento, reparación y protección del hormigón endurecido, la proyección de hormigón en obras subterráneas, la impermeabilización, la realización de recubrimientos continuos o cerámicos, láminas drenantes, entre otros. En BASF, contamos con una gran diversidad de productos y sistemas que constantemente se renuevan gracias a nuestra amplia capacidad de innovación. En nuestros laboratorios desarrollamos una labor de investigación continua que nos permite dar soluciones inteligentes adaptadas a las necesidades de nuestros clientes.

## BEYOND BUILDING BARCELONA

---

[www.construmat.com](http://www.construmat.com)

[construmat@firabarcelona.com](mailto:construmat@firabarcelona.com)

*Telf: + 34 93 233 2000*

BEYOND BUILDING BARCELONA significa ir más allá. Significa reposicionar el tradicional Construmat para dar respuesta a las necesidades del mercado actual. Resultado de la experiencia y la reflexión, nace con la vocación de ser el evento ferial de referencia de la industria de la construcción para los países del Arco Mediterráneo, de América Latina y Norte de África, sustentándose en la innovación, la sostenibilidad y el diseño como pilares básicos.

BEYOND BUILDING BARCELONA es:

Espacio de negocio

Durante 5 días Beyond Building Barcelona será la plataforma ideal en la que prescriptores, fabricantes, compradores internacionales y los principales agentes del sector de la construcción se darán cita. Un espacio de interacción, network y visibilidad que supone una oportunidad única de negocio.

Dinamización del sector

Único espacio donde encontrar los principales proyectos del momento, conocimiento y soluciones de más de 30 países y más de 350 empresas del sector. Nuevos mercados, nuevas soluciones y nuevos agentes configuran un sector de alto potencial en transformación.

La innovación como apuesta de futuro:

Beyond Building Barcelona reunirá las novedades del sector, avances tecnológicos, diseño y sostenibilidad, nuevas maneras de impulsar y crear negocio.



## **ENINTER S.L.**

---

[conoce@eninter.com](mailto:conoce@eninter.com)

[www.eninter.com](http://www.eninter.com)

*Carretera de Hospitalet, 52; 08940 Cornellà del Llobregat; Barcelona.  
Telf. 933 779 451*

Ascensores Eninter es una empresa con presencia en 45 delegaciones por toda España. Actualmente mantenemos más de 30.000 ascensores y empleamos a 560 profesionales. Fundada en 1973 nuestra misión consiste en desarrollar una organización sólida capaz de proporcionar la excelencia en el transporte de pasajeros mediante innovación, fiabilidad, diseño y confort. Nos posicionamos como empresa líder nacional en mantenimiento multimarca de ascensores, salva escaleras, plataformas y escaleras mecánicas. Servicio de alto valor para nuestros clientes, respaldado por nuestros departamentos I+D+i y SAT que dan soporte técnico, formación a nuestros técnicos y encargados, estimación de aprovisionamiento de recambios originales, etc.

En Eninter encontrará un colaborador y asesor en la gestión de mantenimiento de sus instalaciones.

## **FREYSSINET, S.A.**

---

[arancha\\_g@freyssinet-es.com](mailto:arancha_g@freyssinet-es.com)

[www.freyssinet.es](http://www.freyssinet.es)

*C/ Melchor Fernández Almagro, 23. 28029 (Madrid).  
Telf. 91 323 95 50*

Freysinnet, S.A. es una empresa con 50 años de experiencia en reparación de estructuras. Sectores de actividad: Edif., O. Civil, O. Hidr. y Patrimonio. Asesoramos tanto en diagnóstico como en ejecución con Dpto. Técnico propio. Clasificación del MEH. Premios internacionales



**GAS NATURAL DISTRIBUCIÓN SDG, S.A.,**

[gasnaturalinfowebcentro@gasnatural.com](mailto:gasnaturalinfowebcentro@gasnatural.com)

[www.gasnaturaldistribución.com](http://www.gasnaturaldistribución.com)

*Plaza del Gas, 1 08003-Barcelona.  
Telf.902212211*

Gas Natural Distribución SDG, S.A. es responsable del desarrollo, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas en Cataluña, y promueve un desarrollo energético sostenible. En Cataluña, cuenta con más de 2,1 MM de puntos de suministro con gas natural y está presente en 360 municipios.

Es responsable de:

- La puesta en servicio de las instalaciones individuales de gas, propiedad de los consumidores, conectados a las redes de distribución, a petición de su comercializadora.
- La lectura de los contadores, que se realiza bimestralmente para consumidores domésticos y pequeños comerciales y mensualmente para industrias y grandes clientes.
- La inspección periódica de las instalaciones de los consumidores conectados a sus redes y que se realiza cada 5 años.
- La atención de los avisos de Urgencias de Seguridad en las instalaciones individuales de los consumidores conectados a su red.

**JPS PINTORS 2012, SL – HLG SYSTEM.**

---

[info@hlgsystem.es](mailto:info@hlgsystem.es)

[www.hlgsystem.es](http://www.hlgsystem.es)

*C/INDÚSTRIA, S/N C.P. 25320 ANGLÉSOLA (LLEIDA)  
Telf. 973-308617*

Somos una empresa joven, pero sus socios y miembros del equipo humano, gozamos de una experiencia de más de 30 años en sectores de servicios y mantenimiento de superficies tanto públicas como privadas.

Nuestra filosofía es clara, y constantemente estamos incorporando métodos, sistemas y productos que nos ayuden a que los mantenimientos sean sostenibles y ecológicos.

Nuestra mayor experiencia, está en la limpieza, protección y mantenimiento de espacios públicos y privados. Somos capaces de convertir el problema de la suciedad producida por los graffitis, pegatinas, polución, rayos UV, oxidación, etc, en un trabajo fácil y respetuoso con el medio ambiente, reduciendo los costes de forma espectacular.

En estos momentos, podemos decir que nuestro objetivo lo estamos consiguiendo, puesto que, nuestro desarrollo del sistema HLG SYSTEM, está siendo un éxito y podemos dar referencias de aplicaciones, en superficies de diversas composiciones que superan los 500000 m<sup>2</sup>, prácticamente en todas las ciudades de España especialmente BARCELONA, así como en otros países como ITALIA, CANADÁ Y POLONIA.

Nuestra filosofía es que el proceso consiste en:

- Una limpieza rápida, eficaz y ecológica.
- Una protección sencilla y duradera en el tiempo
- Un mantenimiento fácil y ecológico.

En estos momentos estamos difundiendo nuestra filosofía en toda ESPAÑA y dando formación para el mantenimiento, a personas de alta exclusión social, para poderlos integrar de forma profesional en el mantenimiento de nuestras ciudades.



## **KNAUF INSULATION**

---

[www.knaufinsulation.es](http://www.knaufinsulation.es)

<https://twitter.com/KnaufInsulSpain>

*Telf. 93 379 65 08*

Knauf Insulation es una empresa especializada en [aislamientos térmicos y acústicos para el sector de la construcción](#) que opera independientemente en Europa como división de aislamientos del [grupo Knauf](#) - uno de los líderes mundiales en la fabricación de materiales de construcción, de aislamiento, sistemas de protección de materiales y moldes de termoplásticos.

[Knauf Insulation](#) es uno de los principales fabricantes de materiales de aislamiento y el de más rápido crecimiento; nuestra misión consiste en convertirnos en el líder mundial en sistemas de [eficiencia energética para la construcción](#). Ofreciendo materiales de construcción que mejoren la sostenibilidad y la calidad de vida; con la introducción de nuestro nuevo aislamiento de [Lana Mineral Natural con E Technology™](#) seguimos siendo fieles a ese compromiso.

Nuestros valores - concentración en el cliente, innovación, apertura y compromiso - marcan la forma en que hacemos negocios. Basándonos en nuestras tres décadas de experiencia en eficiencia energética, ofrecemos una [completa cartera de soluciones](#) para [la construcción residencial y no residencial, así como para el aislamiento en la industria](#).

## **MAPEI S.A.**

---

<http://www.mapei.es>

*Valencia, 11 Pol.Ind. Can Oller 08130 STA. PERPETUA MOGODA*

*Telf. +34 93 341 58 12 / +34 93 343 50 50*

Fundada en Milán en 1937, Mapei es hoy el líder mundial en la producción de adhesivos y productos químicos para la construcción.

A partir de 1960 Mapei inició su estrategia de internacionalización para conseguir una mayor cercanía a las exigencias locales y una reducción al mínimo de los costes de transporte.

Actualmente el Grupo está formado por 70 subsidiarias, con 64 fábricas en los 5 continentes operando en 31 países diferentes, cada uno de los cuales está dotado de un laboratorio de control de calidad.

Mapei siempre ha dedicado grandes esfuerzos en la investigación, invirtiendo en I+D el 12% de sus recursos humanos y el 5% de la facturación total de la compañía de la cual, en particular, el 70% va dirigida al desarrollo de productos eco sostenibles, que respetan el medio ambiente y cumplen los requisitos del programa LEED.

Además, Mapei ha desarrollado una red técnico-comercial que opera en todo el mundo y ofrece un eficaz Servicio de Asistencia Técnica, muy apreciado por arquitectos, ingenieros, contratistas y propietarios.

## **MOVENTIS**

---

[www.moventis.es](http://www.moventis.es)

*Pau Vila, 22 4ª 08174 – Sant Cugat del Vallès*

*Telf: 93.561.20.00*

Moventis, grupo de empresas dedicadas a garantizar la movilidad de las personas desde 1923. Centra sus actividades en el transporte de viajeros mediante autobuses que realizan líneas de servicio urbano e interurbano, autocares para servicios discrecionales y turísticos, tranvías y otros medios como el vehículo compartido y el alquiler de bicicletas públicas. Actualmente cuenta con 2.300 empleados, una flota de 870 vehículos, 41 tranvías y 47 bases operativas. Moventis está realizando el servicio de transporte urbano en ciudades tan importantes como: Pamplona y su comarca, Lleida, Barcelona, Vilanova, Sitges, Sant Sadurní d'Anoia, Sant Cugat, Cerdanyola i Barberà.



## **TRANSPORTES URBANOS Y SERVICIOS GENERALES, S.A.L. -TUSGSAL**

---

[tusgsal@tusgsal.es](mailto:tusgsal@tusgsal.es)

[www.tusgsal.net](http://www.tusgsal.net)

*Camí de Can Ruti, s/n - 08916 Badalona ·  
telf. 93 395 31 11*

Empresa dedicada al transporte urbano de viajeros del Barcelonès Nord y del servicio nocturno de la mayor parte del área metropolitana de Barcelona.

## **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA**

---

[info@ucam.edu](mailto:info@ucam.edu)

[www.ucam.edu](http://www.ucam.edu)

*San Antonio de Murcia, Campus de los Jerónimos, 135- 30107. Guadalupe (Murcia)*

*Tlf:(+34) 968 27 88 01*

La UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia pretende, como objetivo fundamental, garantizar de una forma institucional la presencia de cristianos con vocación docente y evangelizadora en el mundo como un instrumento válido que dé respuesta desde la Fe a los grandes problemas e interrogantes de la sociedad contemporánea.

## **UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID**

---

[uem@uem.es](mailto:uem@uem.es)

[www.uem.es](http://www.uem.es)

*Tajo, s/n. Urb. El Bosque – 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid) . telf. 91 211 55 53*

La Universidad Europea de Madrid ofrece formación internacional de vanguardia y siempre orientada al mundo profesional. Proporciona a sus estudiantes una educación integral, formando líderes y profesionales preparados para dar respuesta a las necesidades de un mundo global, para aportar valor en sus profesiones y contribuir al progreso social desde un espíritu emprendedor y de compromiso ético. Generar y transferir conocimiento a través de la investigación aplicada, contribuyendo igualmente al progreso y situándose en la vanguardia del desarrollo intelectual y técnico.

---



**VICENT SOLÉ Mobiliari**

[info@vicentsole.com](mailto:info@vicentsole.com)

[www.vicentsole.com](http://www.vicentsole.com)

*C/ Catalunya, 4 BELLCAIRE D'URGELL (LLEIDA) – 25337  
Telf. 973 58 60 66*

Vicent Solé *Mobiliari* nace el 1965 y evoluciona en el mundo del mueble, durante más de 40 años, hasta llegar a la actualidad, dando un servicio integral: Asesoramiento personal, diseño y proyecto, suministro , transporte , montaje y servicio de mantenimiento post-venta.

## PATROCINADOR OFICIAL



## PATROCINADORES



## COLABORADORES



## MEDIA PARTNERS



## CON EL APOYO DE

NIPO: 630-14-043-4



## COLEGIOS Y ASOCIACIONES PROFESIONALES COLABORADORAS

