



**Ajuntament
de Castelldefels**

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

**Ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones
digitales en los destinos de la Red de Destinos Turísticos Inteligentes**

AJUNTAMENT DE CASTELLDEFELS

Memoria descriptiva del proyecto

Convocatoria de ayudas de SEGITTUR, Ministerio de Industria y Turismo

Contenido

1. Resumen ejecutivo	1
2. Oportunidad estratégica. Objetivos	3
3. Descripción del proyecto técnico.....	5
3.1 Descripción funcional	5
3.2 Módulos y casos de uso de la plataforma DTI Castelldefels	13
3.2.1 Módulos comunes	13
3.2.2 Módulo opcional: 5.02 Aparcamientos.....	15
3.2.3 Módulo opcional: 6.01 Huella de carbono del destino	17
3.2.4 Módulo opcional: 6.03 Parámetros ambientales	20
3.2.5 Módulo opcional 7.03 Ontología para el sector turístico	22
3.2.6 Módulo opcional 7.07 Flujos de personas	23
3.2.7 Módulo opcional:7.08 Gestión de las playas	26
3.2.8 Módulo opcional 7.11 Turismo deportivo	26
3.2.9 Módulo opcional: 3.03 Planificador de rutas y paseos	27
3.2.10 Caso de uso: Inundaciones	28
3.2.11 Caso de uso: Huella hídrica del turismo	30
3.3 Modelo de interoperabilidad con el nodo central de la PID. Estándares.....	32
3.3.1 El Modelo de semántica y ontología de SEGITTUR	32
3.3.2 Espacio de Datos	37
3.3.3 Compartición de datos con el nodo central de la PID	40
3.4 Metodología. Proyecto de implantación	40
4. Sostenibilidad	50
5. Modelo de gobernanza	58
5.1.1 Sinergias con otras entidades locales	61
6. Experiencia y capacidad de gestión del equipo de trabajo	63
7. Anexos.....	69
ANEXO: Protocolo de intenciones de los 4 ayuntamientos DTI, firmado por los Alcaldes	69

1. Resumen ejecutivo

El presente documento describe la propuesta presentada por el Ayuntamiento de Castelldefels, como respuesta a la convocatoria de “Ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones digitales en los destinos de la Red de Destinos Turísticos Inteligentes” de 29 de diciembre de 2023.

Oportunidad estratégica. Castelldefels es un municipio litoral de 65.000 habitantes con 5 Km de playas y una ubicación estratégica, por su proximidad al área de Barcelona, por estar rodeado de unos recursos naturales excepcionales (el Delta del Llobregat y el Parque Natural del Garraf), todo lo cual es un gran atractivo para el mercado internacional. Con más de **2 millones de visitantes en el año 2023**, dispone de una oferta de unas 8.000 plazas turísticas y en 2023 acogió 100.000 turistas internacionales (sobre todo de Francia, Reino Unido y Benelux) y unos 100.000 turistas de origen nacional. Castelldefels es uno de los primeros municipios de España que se adscribió a la red de DTI Enel año 2011 y actualmente se encuentra en el Nivel III. La propuesta se centra en la implantación de una Plataforma DTI capaz de responder a los retos identificados en el diagnóstico DTI de Castelldefels, a los objetivos del plan estratégico Castelldefels Smart City y al Plan de márketing de turismo del municipio, con tres grandes objetivos: garantizar la interoperabilidad, responder a las necesidades tecnológicas identificadas y propiciar la integración del visitante.

Descripción técnica. La propuesta consiste en un proyecto integral de análisis, diseño, implantación, configuración e integración de todos los elementos necesarios para **poner en marcha la Plataforma DTI Castelldefels en 15 meses, en junio de 2026, centrada en:**

- Implementar dos módulos comunes de la PDI (Análisis de percepción ciudadana sobre el destino y Cuadro de mando rendimiento DTI).
- Desarrollar diez módulos opcionales/casos de uso de forma compartida con los cuatro destinos de la Red DTI Mediterráneo: aparcamientos; huella de carbono del destino; parámetros ambientales; ontología para el sector turístico; gestión de las playas; turismo deportivo; planificador de rutas; inundaciones; huella hídrica del turismo. Con la ciudad vecina de Viladecans se comparte el módulo de flujos de personas y la red federada de sensores de aforo (liderado por Viladecans) y el módulo de turismo deportivo (liderado por Castelldefels).

La Plataforma se ajusta completamente a los requerimientos tecnológicos de la convocatoria SEGITTUR, que identifica las capacidades de la plataforma, la estructura en un modelo de capas, los componentes de cada capa y define los requisitos que deben cumplir (interoperabilidad, seguridad, rendimiento...). Estará basada en el estándar internacional Fiware, en tecnologías abiertas y en las normas UNE 178104, 178501, 178502 y 178503 e incorpora novedosos componentes tecnológicos como por ejemplo Apache Kafka; Fiware Context Broker; Apache Spark o un avanzado Digital Twin.

La **interoperabilidad de la Plataforma DTI Castelldefels** está totalmente alineada con el nodo central de la PID de SEGITTUR, de acuerdo con las especificaciones de las normas UNE 178104, 178501, 178502 y 178503. Destaca especialmente la aplicación de ontologías Smart City estándares y la funcionalidad de interoperabilidad que ofrecen las APIs de datos, que expone los datos de manera programática. Como resultado, garantiza federar los datos del DTI Castelldefels de forma enriquecida con el mundo exterior, de forma muy especial con el nodo nacional de la Plataforma DTI, las otras Plataformas DTI y el Espacio de datos turísticos que promueve el Gobierno de España, una iniciativa innovadora a nivel europeo que desarrollará estándares y maneras para compartir datos turísticos online, añadiendo capacidades para la Inteligencia artificial y aumentando la audiencia a nivel internacional.

La **metodología** detalla los aspectos clave para gestionar el proyecto: el modelo de relación, cronograma, presupuesto, plan de riesgos, herramientas de desarrollo seguro, gestión del cambio, plan de formación, soporte y mantenimiento, accesibilidad de la información, confidencialidad y portabilidad. La ejecución de este proyecto se realizará por un equipo combinado de técnicos municipales y un partner externo, con un **calendario intensivo de quince meses** (hasta junio 2026) y un **presupuesto de 542.405 euros sin IVA**, con tres partidas generales:

- Desarrollo de la Plataforma DTI (182.405 euros) incluyendo gestión, análisis, diseño, gestión del cambio, formación, puesta en producción.
- Servicios de integración de módulos comunes, desarrollo de módulos opcionales y desarrollo de casos de uso (220.000 euros).
- Sensorización de aparcamientos; medición de aforos y flujos; inundaciones (140.000 euros).

Este calendario es viable, porque el Adjudicatario dispondrá previamente de una Plataforma Smart DTI

operativa en modo PaaS y podrá acceder de manera eficiente a los sistemas de información municipales con los cuales se integrará, los cuales disponen de mecanismos de interoperabilidad estándar. A partir de julio 2026, se iniciará la fase de mantenimiento de la Plataforma, con una duración de cinco años hasta junio de 2031. El mantenimiento de cinco años no está financiado por la subvención de SEGITTUR y corre enteramente a cargo del Ayuntamiento.

Sostenibilidad. La sostenibilidad y viabilidad del proyecto del proyecto se basa en seis criterios, que dan lugar a seis indicadores de control:

- Una apuesta **institucional** del municipio, uno de los primeros del país en adherirse a la red DTI, en el año 2011.
- **Dimensionado** a la escala temporal de la convocatoria: con duración de 15 meses de proyecto, es viable desarrollar la plataforma y los módulos en el plazo previsto.
- Un planteamiento **escalable**, que permite incrementar sus aplicaciones en el futuro.
- De carácter **estructural**, porque forma parte del organigrama funcional y del presupuesto del municipio.
- Con una **vocación de servicio**, ya que plantea herramientas que pueden ser usadas por las empresas turísticas, los servicios turísticos y los visitantes.
- **Mesurable**, porque dispone de indicadores que permiten evaluar la viabilidad del proyecto y su durabilidad.

El proyecto está orientado a la consecución del turismo sostenible, tal y como lo define la Organización Mundial del Turismo, armoniza los criterios ambientales, económicos y sociales, de acuerdo con el papel del turismo como sector clave en la transición hacia prácticas más sostenibles y circulares:

- La **sostenibilidad ambiental** es una orientación esencial de la propuesta de módulos de la plataforma y está relacionada con los módulos 7.07 sobre Flujos de personas; 6.01 sobre la Huella de carbono; 7.08 sobre la Gestión de playas; el caso de uso de Inundaciones; el caso de uso de Huella hídrica.
- La **sostenibilidad económica** del turismo se basa en la capacidad de desestacionalizar y de diversificar la oferta turística. Para ello, la plataforma ha previsto una serie de módulos que tienen como objetivo ampliar el catálogo de productos turísticos del municipio, en concreto los módulos 7.08 sobre gestión de playas; el módulo 7.11 sobre turismo deportivo y el módulo 3.03 sobre planificador de rutas. Estos módulos se combinan con los módulos sobre inteligencia, como el módulo 5.06 sobre el Cuadro de mando del DTI, que permite conocer la evolución del turismo en el municipio y abrir esta información a las empresas efectivas y potenciales.
- La **sostenibilidad social** es uno de los objetivos estratégicos de la gestión turística de Castelldefels, con un modelo de crecimiento turístico atento a las necesidades de la población. Los módulos comunes, como el Cuadro de mando de rendimiento del DTI (5.06) y, especialmente, el Análisis de la percepción por parte de la población local (5.04) son los módulos relacionados directamente con la sostenibilidad social. Además, el Gemelo Digital aporta inteligencia de geolocalización y es un facilitador para analizar y comprender los elementos que mejoran la sostenibilidad social.

Gobernanza. El modelo de gobernanza de la DTI y de la Plataforma DTI Castelldefels (que parten del diagnóstico de gobernanza del informe de SEGITTUR) está organizado en la **Unidad funcional DTI**, que se alimenta de la Comisión de transformación digital de Castelldefels, de la organización Smart Castelldefels y la sub-organización Smart DTI Castelldefels y de una representación de SEGITTUR. Además, cuenta con la colaboración estratégica de red de municipios del Grupo DTI Mediterráneo, formada por cuatro destinos turísticos que se han presentado a la convocatoria y con los cuales mantiene un compromiso de colaboración estable: Vinaròs (Castellón), Vila-seca (Tarragona), Tarragona (Tarragona) y Castelldefels (Barcelona). El principal resultado concreto de este grupo de trabajo es compartir el desarrollo de los módulos opcionales y casos de uso, donde Castelldefels lidera el desarrollo de un módulo opcional y dos casos de uso, mientras que reutiliza cuatro módulos y un caso de uso.

Experiencia y capacidad del equipo de trabajo. El Ayuntamiento de Castelldefels acredita un largo camino de innovación turística, siendo uno de los primeros destinos españoles en adherirse en 2011 a la red DTI de SEGITTUR. Dispone de un plan de márketing turístico, un plan de internacionalización, un plan Smart City y forma parte de diversas redes de cooperación de ciudades y destinos. Actualmente está ejecutando 6 subvenciones Next Generation relacionadas con la modernización tecnológica, la transformación del destino turístico y la gestión de la movilidad. El proyecto será liderado por la Comisión de Transformación digital del Ayuntamiento de Castelldefels, presidida por el Alcalde, formada por las concejalías de Presidencia, Proyectos transversales y Nuevas tecnologías y los directores de las unidades clave de la organización tanto de negocio como de tipo más instrumental: Servicios generales, Servicios territoriales, Servicios económicos, Contratación, Servicios a la ciudadanía, Turismo, Comunicación y Nuevas tecnologías. Del equipo destaca su **paridad de género: el 50% de sus miembros son mujeres**: dos concejalas, una gerente y una directora de área.

2. Oportunidad estratégica. Objetivos

Castelldefels es un municipio litoral ubicado en una zona estratégica, en el triángulo que forman la FERIA de Barcelona (16 Km), la ciudad de Barcelona (18 Km) y el Aeropuerto de El Prat (10 Km). Por un lado, es un municipio urbano que recoge una parte de los flujos de turistas y excursionistas del Área Metropolitana de Barcelona. Por el otro, es un municipio con una línea de playa de 5 Km de arena fina, entre el Delta del Llobregat y el Parque Natural del Garraf, por lo cual es un gran atractivo para el mercado internacional. Con una extensión de 500.000 metros cuadrados, las tres playas del municipio (Pineda, Lluçanet y Aiguader) forman parte de una estrategia específica de optimización del recurso playa: Bandera Azul, Biosphere, Ecoplayas, ISO 13009 y ISO 9001. De esta forma, Castelldefels es, al mismo tiempo, un municipio característico de las áreas urbanas y metropolitanas y un municipio litoral cuyo principal recurso es la playa, así que las aplicaciones en Castelldefels pueden ser exportadas a un amplio rango de municipios del país.

Castelldefels tiene una oferta de unas 8.000 plazas turísticas, de las cuales 2.000 son viviendas de uso turístico y 2.800 son plazas hoteleras. Con más de **2 millones de visitantes en el año 2023** y más de 500.000 pernoctaciones, con una proporción muy alta de turismo internacional: unos 100.000 turistas internacionales, sobre todo de Francia, Reino Unido y Benelux, además de casi 100.000 turistas de origen nacional, esencialmente de las comunidades de Cataluña, Madrid y Comunidad Valenciana (datos de INE recogidos a partir de la señal de los móviles de los visitantes). En el Censo de Viviendas de 2021, se registraron 4.000 viviendas secundarias (13,6% de las viviendas del municipio), que con un cálculo de promedio de 3 personas superarían con mucho la oferta de plazas turísticas. Por lo tanto, en conjunto, **Castelldefels tiene unas 20.000 plazas para uso turístico y recreativo** sobre una población de unos 65.000 habitantes.

El plan estratégico de turismo de Castelldefels identifica tres recursos estrella: las playas, el Canal Olímpico y el Parque Natural del Garraf. El Canal Olímpico es un espacio construido en 1992 con motivo de los Juegos Olímpicos de Barcelona, para las pruebas de piragüismo; ocupa 43 hectáreas, de las cuales 15 están dedicadas a la lámina de agua, y en ellas se llevan a cabo un amplio número de actividades deportivas, sobre todo basadas en el remo. El Parque del Garraf es un parque natural situado en el Área Metropolitana de Barcelona, con más de 12.000 hectáreas de paisaje cárstico, y constituye un espacio recreativo estratégico para una población metropolitana de casi 4 millones de personas. El plan estratégico de turismo de Castelldefels fija como objetivos la diversificación del producto turístico, la transición hacia una movilidad sostenible que reduzca la presión de la movilidad privada, la desestacionalización y la apuesta por un turismo sostenible, con la reducción de la presión hídrica y energética y la reducción de la huella de carbono.

Castelldefels es uno de los primeros municipios de España que se adscribió a la red de Destinos Turísticos Inteligentes, en el año 2011, y actualmente se encuentra en el Nivel III. En 2019, se llevó a cabo el diagnóstico DTI, con un valor medio de 37,8%, con un valor aceptable en sostenibilidad (56,1%), siendo la tecnología (21%) y la accesibilidad (25%) los dos ámbitos con la valoración más baja. En 2019, Castelldefels presentó el Plan Estratégico Castelldefels Smart City, articulada en seis ámbitos: economía inteligente, movilidad inteligente, sociedad inteligente, gobernanza inteligente, entorno y bienestar inteligentes, los seis ámbitos vinculados con la estrategia de destino turístico inteligente. La propuesta de Castelldefels se centra en la implantación de una Plataforma DTI capaz de responder a los retos identificados en el diagnóstico DTI, a los objetivos del plan estratégico Castelldefels Smart City y al Plan de marketing de turismo del municipio. La propuesta se enmarca en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que destaca la importancia de la digitalización en el sector turístico como una prioridad estratégica para el desarrollo y la competitividad del turismo en España; se adapta al nuevo contexto post-COVID que exige un modelo de gestión sostenible y resiliente. Además, el proyecto se alinea con los objetivos del Componente 14 del Plan de Recuperación, específicamente en lo que respecta a la digitalización e inteligencia para destinos y el sector turístico.

La Plataforma tiene tres grandes objetivos: **(a) garantizar la interoperabilidad** entre la plataforma de Castelldefels y el nodo central de la Plataforma Inteligente de Destino, contribuyendo así a los objetivos del Componente 14 del Plan de Recuperación y la Agenda España Digital 2025; **(b) desarrollar una plataforma que sea la respuesta tecnológica a las necesidades** identificadas en el Plan de marketing del municipio, en el Diagnóstico DTI y en el Plan estratégico de Smart City Castelldefels; y **(c) propiciar la integración del visitante con el entorno**, mejorar la calidad de la experiencia turística y potenciar la sostenibilidad del destino, mediante módulos dirigidos tanto al visitante como a las empresas y los servicios turísticos.

a. Interoperabilidad.

La plataforma **DTI Castelldefels** está basada en el estándar **FIWARE**. El estándar FIWARE es una iniciativa abierta que tiene como objetivo promover la creación de *smart solutions* (soluciones inteligentes) para diversas áreas, incluyendo ciudades inteligentes, Internet de las Cosas (IoT), y otros

contextos de industria 4.0. Este estándar se basa en un conjunto de componentes de software *open source*, conocidos como Generic Enablers (GEs), que proporcionan funcionalidades esenciales para desarrollar aplicaciones y servicios innovadores.

FIWARE busca garantizar la interoperabilidad entre sistemas y dispositivos de diferentes fabricantes y sectores, mediante la definición de APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones) abiertas y la utilización de modelos de datos armonizados. La interoperabilidad es fundamental para el desarrollo de soluciones inteligentes escalables, sostenibles y eficientes, ya que permite que diferentes sistemas y dispositivos puedan comunicarse y trabajar conjuntamente de manera fluida. La interoperabilidad se garantiza mediante: (a) la utilización de APIs abiertas y estándares, que pueden ser usadas por cualquier desarrollador, (b) modelos de datos armonizados, (c) ecosistemas de componentes reutilizables (generic enablers) y (d) soporte para estándares globales. El modelo de arquitectura de la plataforma coincide con el modelo del nodo central de la Plataforma de Destinos Inteligentes (PDI), destacando especialmente las Ontologías turísticas individualizadas para cada fuente de datos, conectado con el catálogo Smart Data Models de la Plataforma DTI de España.

b. Relación con los objetivos estratégicos de la DTI y del destino.

La selección de módulos se ha llevado a cabo con el fin de adaptarse a las necesidades identificadas en el diagnóstico DTI, en el Plan Smart Castelldefels y en el Plan de marketing de turismo. Los módulos se corresponden con *gaps* detectados en los tres ámbitos de diagnóstico y planificación.

- Los módulos pretenden mejorar los puntos débiles detectados en el diagnóstico DTI, especialmente tecnología y accesibilidad, pero también reforzar los puntos fuertes, como gobernanza o sostenibilidad.
- Los módulos son la respuesta a cinco de los seis retos del Plan Smart Castelldefels, en los ámbitos de la economía, la gobernanza, la movilidad, la sostenibilidad y el entorno inteligentes
- Los módulos son también la respuesta a las necesidades identificadas en el plan estratégico de turismo, con un énfasis en la gobernanza del destino turístico, una apuesta por la movilidad sostenible, una apuesta por el turismo sostenible y una mayor diversidad de los productos turísticos que permitan la desestacionalización del modelo turístico.

c. Integración con el turismo y las empresas turísticas.

La creación de un modelo de gobernanza que integra los principales agentes del modelo turístico de Castelldefels (Gremio de Hostelería de Castelldefels, Canal Olímpico, Baix Llobregat Convention Bureau, área de turismo del Ayuntamiento) garantiza la integración del proyecto con los agentes turísticos de Castelldefels. El proyecto está vinculado con la iniciativa Smart Castelldefels, que integra 8 ámbitos estratégicos de la ciudad en el ámbito de la gestión inteligente, coordinado por una Comisión de transformación digital, en la que se han involucrado los principales agentes de gestión política y técnica del Ayuntamiento. El proyecto parte del diagnóstico de SEGITTUR sobre el Destino Turístico Inteligente y será pilotado por el Comité de Seguimiento del DTI.

Figura. Módulos de la Plataforma DTI Castelldefels: alineación con las necesidades estratégicas

Código	Clasificación SEGITTUR	Nombre del módulo	Tipo	Diagnóstico DTI	Plan Smart Castelldefels	Plan de turismo
5.04	Inteligencia, rendimiento e innovación	Análisis de percepción del destino	Común	Personalización	Digitalización	Gobernanza
5.06	Inteligencia, rendimiento e innovación	Cuadro de mando de rendimiento	Común	Personalización	Digitalización	Gobernanza
3.03	Interacción destino-turista-empresas	Planificador de rutas y paseos	Opcional	Sostenibilidad	Digitalización	Sostenibilidad
5.01	Servicios de ciudad vinculados al turismo	Aparcamientos	Opcional	Sostenibilidad	Digitalización	Sostenibilidad
6.01	Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Huella de carbono	Opcional	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad
7.01	Especializados	Parámetros ambientales	Opcional	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad
7.03	Especializados	Ontología	Opcional	Sostenibilidad	Digitalización	Sostenibilidad
7.07	Especializados	Medición de flujos	Opcional	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad
7.08	Especializados	Gestión de playas	Opcional	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad
7.11	Especializados	Turismo deportivo	Opcional	Sostenibilidad	Digitalización	Sostenibilidad
	Caso de uso	Inundaciones	Caso de uso	Sostenibilidad	Entorno inteligente	Sostenibilidad
	Caso de uso	Huella hídrica	Caso de uso	Sostenibilidad	Entorno inteligente	Sostenibilidad

3. Descripción del proyecto técnico

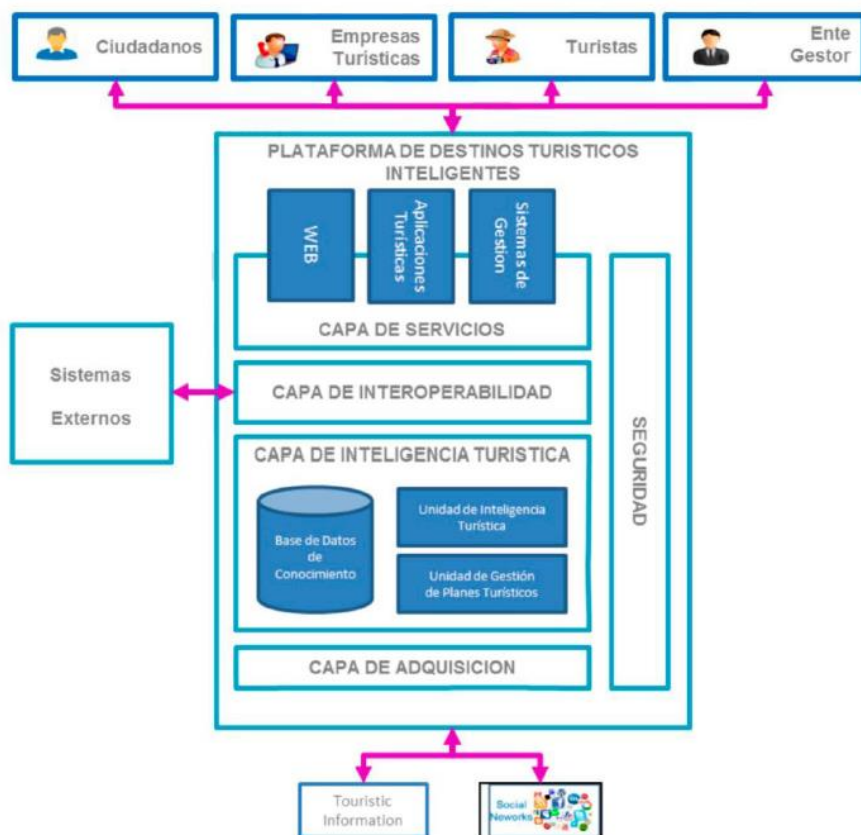
La propuesta consiste en un proyecto integral de análisis, diseño, implantación, configuración e integración de todos los elementos necesarios para **poner en marcha la Plataforma DTI Castelldefels en junio de 2026, centrada en desarrollar los módulos comunes, módulos opcionales y casos de uso.**

3.1 Descripción funcional

La Plataforma DTI Castelldefels se ajusta completamente a los requerimientos de la convocatoria SEGITTUR, que identifica las capacidades de la plataforma, la estructura en un modelo de capas, los componentes de cada capa y define los requisitos que deben cumplir (interoperabilidad, seguridad, rendimiento...). Este apartado contiene la memoria técnica del proyecto, sus componentes, funciones y los servicios propuestos para ponerlos en marcha. La Plataforma DTI de CASTELLDEFLES estará basada en el estándar internacional Fiware, en tecnologías abiertas y en las normas UNE 178104, 178501, 178502 y 178503. Incluye la lectura, recepción, transformación, extracción y almacenamiento de datos, publicación de información, seguimiento y reporting necesarios, incorporando herramientas de Business Intelligence, Cuadros de Mando, GIS y portal OpenData.

La Plataforma actuará de intermediario entre los distintos sistemas que hagan uso de los datos contenidos en ella y las fuentes de origen de esos datos (sistemas de información ya existentes en el Ayuntamiento, otros sistemas externos y sensores desplegados por la ciudad conectados directamente con la Plataforma). La Plataforma será dedicada y funcionará en modo PaaS cloud con todo incluido: infraestructura física, sistemas operativos, bases de datos, componentes software necesarios y entorno de ejecución. Dispondrá de dos instancias diferentes e idénticas (desarrollo y producción), a fin de garantizar un marco de desarrollo para crear aplicaciones, esencialmente de integración de datos, mediante la utilización de los componentes de software integrados.

Figura. Estructura general de la Plataforma DTI y stakeholders (partes interesadas)



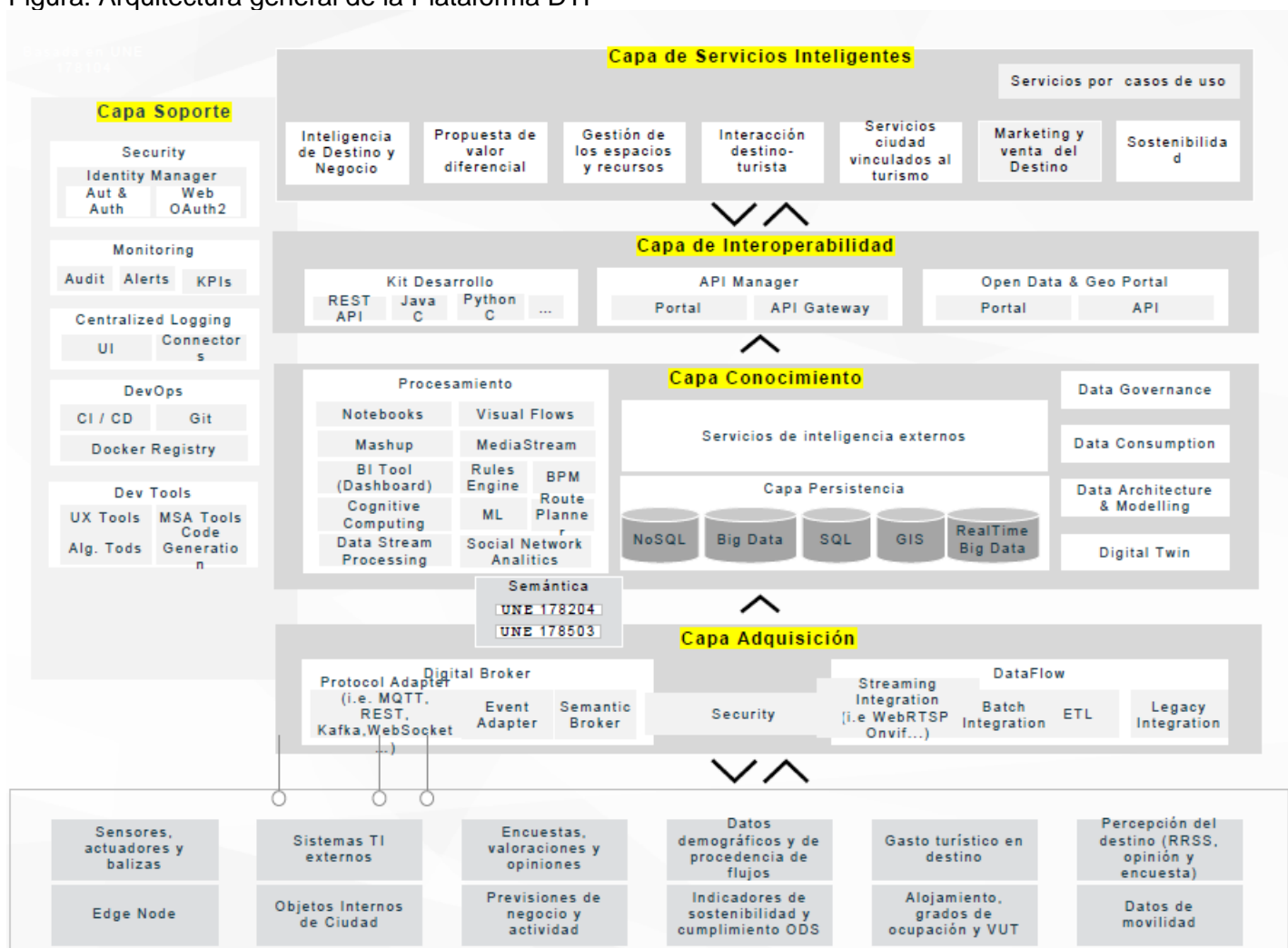
La estructura de la Plataforma DTI reproduce la arquitectura propuesta por SEGITTUR, basada en el estándar internacional Fiware y la norma UNE 178104, identifica las capacidades de la plataforma, la estructura en un modelo de capas, identifica los componentes de cada capa y define los requisitos que deben cumplir (interoperabilidad, seguridad, rendimiento...), tal como mostramos en estas líneas de forma esquemática y con

más detalle en la figura siguiente. La plataforma **estará basada al 100% en componentes sujetos a licenciamiento Open Source**, para de esta forma facilitar su reutilización y difusión, y se habilitará su utilización por parte de otros Destinos Turísticos Inteligentes y la posibilidad de realizar implantaciones on-premise o cloud, sin coste alguno.

La Plataforma tendrá capacidad de interoperar de manera transparente con otras plataformas tecnológicas del Ayuntamiento y de terceros, muy particularmente con el nodo central de la PID. La Plataforma tendrá una arquitectura tecnológica flexible para adaptarse a cambios futuros, que puedan ampliar la funcionalidad mínima del estándar UNE 178104:2017, con nuevos componentes de soporte a casos de uso comunes de una Smart City. De acuerdo con estas características, los requisitos y puntos clave de la plataforma son:

- Plataforma abierta: con una API de carácter público (tipo REST) y libre de derechos de autor.
- Basada en el estándar internacional Fiware y tecnologías abiertas.
- Basada en las normas UNE 178104, 178501, 178502 y 178503.
- Horizontal: con capacidad de integrar la información de los diferentes ámbitos de la ciudad.
- Interoperable y heterogénea.
- Modular: con una arquitectura de unidades que permita adaptarse a distintos entornos y su reutilización.
- Integral: se comporta como un todo, con un conjunto de piezas integradas.
- Escalable y de alto rendimiento: tanto en dimensiones como en volumen de almacenamiento y procesamiento de datos
- Robusta: resistente a contratiempos y fallos.
- Alta disponibilidad y resiliencia con arquitectura segura de máxima disponibilidad 24x7, 99,5% trimestral.
- Adaptable y extensible para incorporar nuevos elementos de gestión urbana.
- Seguridad y privacidad para asegurar los datos gestionados (ISO 27001 y ENS nivel medio).

Figura. Arquitectura general de la Plataforma DTI



En este esquema los componentes están organizados en cinco capas lógicas, que explicamos brevemente a continuación, a la vez que concretamos los componentes clave de la Plataforma DTI Castelldefels:

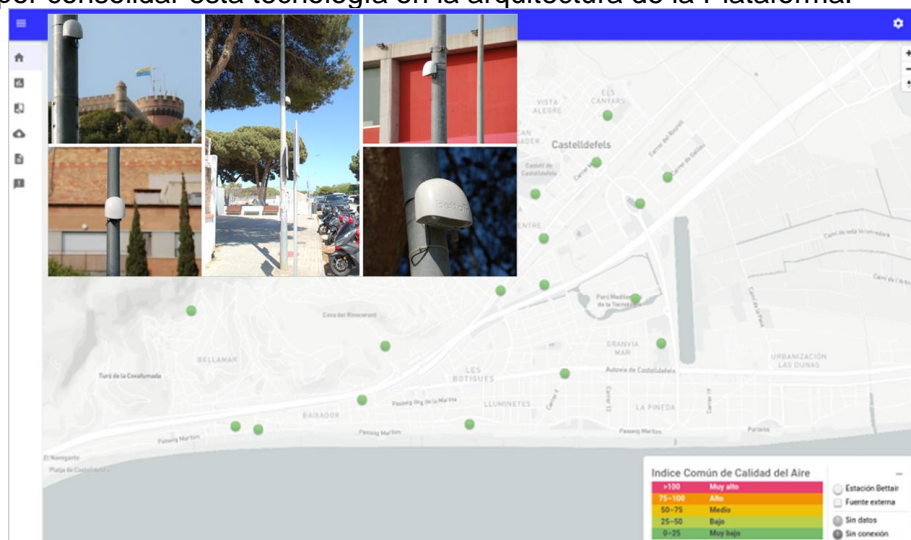
- **Capa de Adquisición de datos.** Se integran en esta capa las redes de sensores / actuadores gestionados por el AYUNTAMIENTO, sistemas IT externos (aplicaciones o servicios en la nube) ..., así como los mecanismos necesarios para la captación de los datos provenientes de estos sistemas de información. Componentes propuestos: ETL, bus de datos, Sentilo.
- **Capa de Conocimiento.** Recibe los datos de la capa de Adquisición, los procesa, los enriquece y los almacena para ponerlos a disposición de la capa de Interoperabilidad. Contiene un Datalake con repositorios de información de diferentes tipologías para poder satisfacer todas las necesidades de explotación y análisis de los datos. Componentes propuestos: Fiware, Context Broker, CEP, Motor Big Data, Datalake, lenguajes analíticos y Machine Learning.
- **Capa de interoperabilidad.** Contiene el conjunto de APIs que permite a las aplicaciones de la capa de servicios inteligentes acceder a datos de la capa de conocimiento. Aísla las aplicaciones de la implementación y tecnología utilizada en las capas inferiores, unifica el control de acceso y la auditoría de las operaciones. Componentes propuestos: gestor de API, gestor Open data.
- **Capa de Servicios Inteligentes.** Forman parte de esta capa las aplicaciones municipales o externas, que a través de las APIs de la capa de interoperabilidad generan o consumen información de la plataforma. Componentes propuestos: Cuadros de mando, Digital Twin, Geovisor, Portal Opendata.
- **Capa de Soporte.** Esta capa transversal ofrece apoyo al resto de funcionalidades con servicios de auditoría, monitorización y seguridad. Componentes propuestos: cloud PaaS, Dockerización, Entorno de Desarrollo seguro, Módulo de monitorización.

En los párrafos siguientes explicaremos en detalle los componentes clave más destacados de la arquitectura de la Plataforma DTI Castelldefels: Sentilo; ETL y Bus de datos; Fiware y Context Broker; BigData; Inteligencia artificial y Machine learning; Portal OpenData; Cuadros de mando; Digital Twin y Geovisor.

Componente clave 1. Sentilo, servidor de sensórica IOT (capa de adquisición)

Castelldefels ha apostado por la tecnología Sentilo como servidor IOT especializado para la recepción de datos en tiempo real de sensores y apuesta por consolidar esta tecnología en la arquitectura de la Plataforma.

Actualmente, está en funcionamiento en el Ayuntamiento para operar su red de sensores. Se trata de una red completa de 19 sensores medioambientales que monitorizan parámetros de contaminación urbana como NO₂, NO, O₃, CO, SO₂, CO₂ o partículas en suspensión (PMs), así como el ruido acústico, la temperatura, la presión atmosférica y la humedad relativa.



Sentilo desempeña un papel estratégico, al actuar como *endpoint* municipal de los datos de los sensores y a la vez independizar la recepción de estos datos de las posibles particularidades de cada fabricante de sensores. Ofrece a las aplicaciones superiores, una API para acceder de manera homogénea a todos los sensores y actuadores del sistema, independientemente de cuál sea su proveedor y la tecnología en que se basen. Dispone de API sencillas (de tipo HTTP REST) que pueden ser fácilmente implementadas por los proveedores de sensores y actuadores, con métodos para:

- Publicar datos u órdenes a los dispositivos
- Suscribirse los datos u órdenes de los dispositivos
- Gestionar el inventario (catálogo) de dispositivos

La integración de datos desde Sentilo hacia la Plataforma Smart City se realizará mediante el bus de datos, que se explicará a continuación.

Componente clave 2. Bus de datos y ETL (capa de adquisición)

El Bus de Datos y el sistema ETL (Extract Transform Load) serán un elemento clave de la Plataforma, para actuar como conductor del paso de información hacia la capa de conocimiento. Castelldefels trabaja con aplicaciones verticales que gestionan datos municipales de propósito general o específicos, desarrolladas por

múltiples proveedores, por lo cual es necesario crear un modelo integrador de Base de datos unificada del destino. La utilización combinada del Bus de datos y el sistema ETL permite:

- Trabajar con redes y plataformas sensoriales diferentes (o múltiples instancias de la misma plataforma).
- Integrar datos de diferente naturaleza (no sólo datos sensoriales, también datos de inventario, redes sociales, imágenes, logs, ...).
- Escuchar los mensajes que circulan por el bus para enriquecerse o para actuar de forma inteligente.
- Transformar de manera armonizada las fuentes de datos.
- Unificar la forma de almacenar los datos en la capa de conocimiento.

Como entorno ETL, la Plataforma está diseñada para usar frameworks como Talend y se propone usar Apache Kafka como Bus de datos, considerado una herramienta opensource de primer nivel mundial, un estándar de facto en proyectos BigData y de datos en tiempo real de todo tamaño, destacando su adopción en gigantes como LinkedIn, Spotify, Netflix, Uber o Paypal.

Componente clave 3. Fiware. Context bróker. Ontologías (capa de conocimiento)

Context broker es un componente clave de la Plataforma, porque centraliza todos los datos comunes a integrar en la Plataforma y sirve como único elemento de identificación de todos los activos de información, organizados en entidades y sus atributos. Organiza la información de una manera altamente descentralizada, a gran escala, creando un historial y dispone de una API Restful muy potente (API Fiware NGSI) para realizar actualizaciones, consultas o suscripciones a cambios en la información de contexto.

Funcionará de manera perfectamente integrada con Apache Kafka, porque comparten fundamentos conceptuales de base, de manera que se consigue aprovechar las capacidades de Apache Kafka para manejar grandes volúmenes de flujos de datos en tiempo real mientras que se utiliza Context Broker para administrar la información de contexto y permitir el acceso a esos datos para aplicaciones y servicios dentro del ecosistema FIWARE. Permite publicar la información de contexto por entidades (los productores de contexto), de manera que se encuentre siempre disponible en todo momento para que sea procesada por cualquier aplicación (los consumidores de contexto), dentro o fuera de la plataforma.

Dispone de un gestor de ontologías, con **ontologías turísticas** individuales para cada fuente de datos, que funcionan de manera análoga a los Smart Data models, donde cada modelo se corresponde con un esquema Fiware. Este entorno será dinámico y estará conectado con el catálogo Smart Data Models de la Plataforma DTI de España, con lo cual no es una “versión congelada” del mismo.

Context Broker se encargará de modelizar, integrar y representar los objetos clave del destino. En este sentido, es un componente a caballo de la capa de conocimiento y la capa de interoperabilidad (donde está íntimamente relacionado con la infraestructura de APIs). Su función es garantizar la disponibilidad continua de datos, indistintamente de los diferentes orígenes de las fuentes de datos: siguiendo una programación temporal establecida, importará la información de forma automatizada y transparente para las aplicaciones. Consolida la información en la BBDD única de ciudad que posteriormente se usará para las distintas aplicaciones de la plataforma.

Componente clave 4. Big Data (capa de conocimiento)

La Plataforma dispondrá de capacidades BigData mediante el componente opensource **Apache Spark**, considerado actualmente el líder en este tipo de tecnologías. Es la esencia de la capa de conocimiento, donde aporta una solución única para satisfacer todas las necesidades de explotación y consulta de los diferentes tipos de datos de la Plataforma:

- Base de datos BigData: datos de gran tamaño, pero poco estructuradas, como por ejemplo los datos de sensores.
- Base de datos estructurados: datos estructurados según un modelo relacional, como por ejemplo los datos del Padrón de habitantes.
- Base de datos geográficas: datos que tienen una representación espacial (coordenadas o geometría), como por ejemplo la cartografía del callejero.

Apache Spark es un motor de procesamiento de grandes volúmenes de datos, en entornos distribuidos de clusters Big Data. Sus principales puntos fuertes son:

- Flexibilidad para satisfacer diferentes necesidades: SQL, análisis interactivo, tiempo real o análisis de redes (grafos).
- Sencillez de programación con lenguajes populares como Java (acompañado de frameworks como Spring Boot) pero también con Scala y Python.

- Mejor integración que Hadoop para lenguajes orientados a Analítica avanzada (como Python o R) y por lo tanto abriendo la puerta a las crecientes comunidades de desarrolladores de Machine Learning basados en estos lenguajes.

Figura. Ecosistema funcional Apache Spark



Apache Spark se integra de manera natural y directa con streams de Apache Kafka para leer mensajes y guardarlos en el entorno Big Data. A pesar de los grandes volúmenes de datos, los procesa a mucha velocidad (el punto fuerte de Apache Spark) y obtiene información clave para analíticas o eventos. Una vez los datos residen en el entorno Big Data de Spark, aprovecha su potente ecosistema para desarrollar casos de uso basados en tiempo real y streaming, accediendo a múltiples librerías con las que dispone de integración.

Apache Spark es ideal para aprovechar el potencial de Machine Learning, con librerías Machine Learning como Mlib o ScikitLearn, con lenguajes populares como Python o R garantiza cubrir cualquier caso de uso Big Data:

- Acceder a diferentes fuentes de datos.
- Realizar procesos de limpieza y "pipeline" (que suelen ser necesarios para realizar transformaciones y preparación de datos) de forma eficiente y fácil con Python, R y Scala.
- Consultas SQL.
- Análisis interactivos de datos, muy rápidamente y de forma muy eficiente.
- Apoyar casos de uso basados en tiempo real y streaming, sin necesitar más componentes ni más lenguajes.
- Aprovechar el potencial Machine Learning con librerías como Mlib o ScikitLearn y lenguajes populares como Python o R.
- Conectar herramientas de Business Intelligence y GIS para visualización de datos y reporting.

Componente clave 5. Inteligencia artificial y Machine Learning (capa de conocimiento)

Un legado importante de la plataforma será la creación de un potente “almacén de conocimiento”, listo para ser consumido por parte de usuarios avanzados y científicos de datos, más allá de las aplicaciones frontend y la API de datos. Nuestra propuesta hará posible que los usuarios avanzados entren directamente a esta “cocina de los datos” y hagan nuevas explotaciones ad-hoc, mediante Jupyter Notebooks Python y R. Debemos destacar que en esta propuesta desarrollaremos de manera completa diversos Notebook Python/R para resolver casuísticas del destino turístico Castelldefels, que estarán disponibles para ser aplicados para otros destinos.

El ecosistema Apache Spark está considerado la tecnología líder para implementar algoritmos de aprendizaje en entornos BigData, por su capacidad escalable para explorar y analizar de la misma manera cientos de GB o decenas de Petabytes. A continuación, explicaremos cómo funcionará el desarrollo de nuevos algoritmos de aprendizaje en la Plataforma Smart del Ayuntamiento, en base a tres principios fundamentales:

- Jupyter notebook, un entorno web de desarrollo adecuado para Machine Learning.
- Python y R, los lenguajes más populares en ciencia de datos y Machine Learning.
- Los módulos analíticos de Apache Spark: SparkSQL, SparkR y MLlib.

Los módulos estarán actualizados a la última versión disponible, serán escalables y compatibles con los principales lenguajes utilizados para el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial: Python, R, Scala o Java. El módulo MLlib accede a una completa librería de procesos de análisis avanzado de datos y aprendizaje automático, como por ejemplo las siguientes:

- Regresión: Facilitará estimación de relaciones entre variables y determinará la importancia relativa de la misma en la predicción de nuevos valores.
- Clustering: Permitirá segmentar datos en grupos similares.
- Clasificación: Identificará la pertenencia de un elemento a un grupo determinado.
- Recomendación - Predicción: permitirá predecir un valor o preferencia basándose en históricos de preferencias o comportamientos.

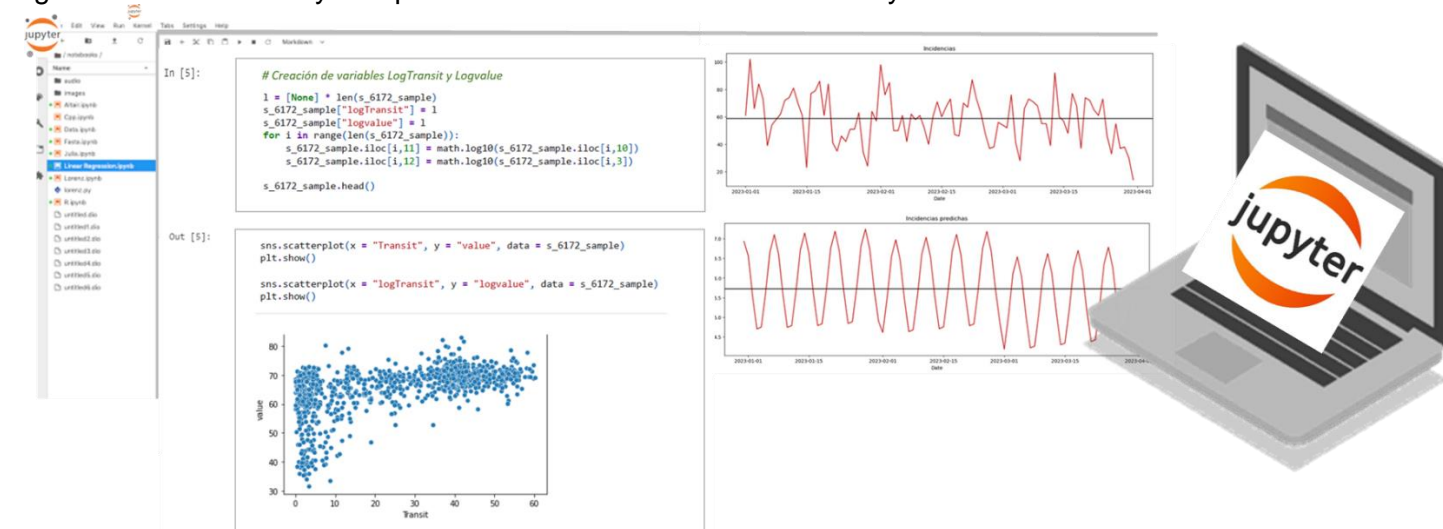
Usaremos Jupyter notebook para los desarrollos de pipelines de datos relacionados con los casos de uso,

mediante los lenguajes Python y R. Jupyter Notebook es una aplicación web opensource para crear y compartir “cuadernos” (notebooks), que son documentos con código en vivo, ecuaciones, visualizaciones y texto explicativo. Estos documentos registran todo el proceso de desarrollo y, lo más interesante, facilitan la colaboración en equipo porque pueden ser compartidos fácilmente con otros desarrolladores. Un cuaderno es fácil de compartir porque contiene en sí mismo todas las piezas necesarias:

- Los datos.
- Los cálculos de código que procesan los datos.
- Las visualizaciones de los resultados.
- El texto y los medios enriquecidos para mejorar la comprensión.

La figura siguiente muestra un cuaderno Python para modelizar la predicción de contaminación acústica de Castelldefels, en base más de 2 millones de registros de los 19 sonómetros, recogidos durante un año. Los algoritmos utilizados predicen el comportamiento del ruido en función del tráfico, usan modelos estadísticos como Auto-Arima (mediante Spark-R) y modelos de Machine Learning como Redes Neuronales Recurrentes RNN (mediante Spark MLlib).

Figura. Cuaderno ML Python para modelizar la relación entre ruido y tráfico



Componente clave 6. Portal Open Data (capa de interoperabilidad)

El Ayuntamiento de Castelldefels dispone de un portal de Datos abiertos con más de 70 conjuntos de datos de distinta índole (cultura, economía, infraestructuras ...), funcionando en un servidor externo donde sube los contenidos de forma manual. La Plataforma DTI Castelldefels supondrá una apuesta para potenciar y automatizar todos estos procesos, mediante un componente basado en un servidor CKAN que realizará tres funciones estratégicas:

- Backoffice servidor de publicación y distribución de datos en formatos Open Data.
- Frontend web para consumir los datos.
- API de datos para exponer los datos de manera programática.

Figura. Portal de Datos abiertos piloto de Castelldefels



Durante el proyecto, se prestará especial atención a los nuevos conjuntos de datos generados en la Plataforma, en:

- Su estructura, metadatos, fuentes origen, vocabularios seguidos ...
- Su inyección automatizada en el portal open data municipal.

En la construcción de los conjuntos de datos, se cumplirá la Norma Técnica de Interoperabilidad para la Reutilización de Recursos de la Información (RD 4/2010, de 8 de enero, por la cual se regula el Esquema nacional de Interoperabilidad) y asegurará el cumplimiento de la normativa que se aplique en cada caso. Las principales características de nuestra propuesta son las siguientes:

- Sistema de búsqueda. Filtrar y combinar resultados según distintas preferencias de los usuarios.
- Visualización de conjuntos de datos:
 - ✓ Tablas: visualización en formato tabla de conjuntos de datos que lo soporten.
 - ✓ Mapas: visualización de información georreferenciada, incluyendo visualización de recursos basados en servicios OGC (WMS, WFS y/o WCS) o ArcGIS REST.
 - ✓ Gráficas: visualización de conjuntos de datos mediante distintos tipos de gráficas.
- Navegación multi-idioma de forma simétrica.
- Acceso directo a los datos, ya sea a través de enlaces externos a los conjuntos de datos y mediante descargas de datos alojados en el portal.
- Consultar directamente parte de la información, sin necesidad de descargarla.
- Si los conjuntos de datos tienen coordenadas, ofrecerá la posibilidad de visualizarlos en un mapa.

CKAN es un catálogo de datos abiertos usado en portales OpenData de referencia a nivel mundial. Tiene potentes funciones de publicación, auditoría o recolección y suele emparejarse con CMS como Drupal o Wordpress. Las principales ventajas de esta integración entre CKAN y el CMS son:

- Integra características de catálogo de datos abiertos en un CMS existente.
- Los conjuntos de datos se tratan como un contenido más.
- Proporciona una interfaz de usuario para muchas actividades de administración de páginas web.

Componente clave 7. Cuadros de mando (capa de servicios inteligentes)

El Cuadro de Mando (o Dashboard) es sin duda una parte fundamental de la Plataforma, porque aporta capacidades muy potentes para analizar información y ponerla a disposición de todo tipo de usuarios, facilitando así la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales, al igual que da transparencia y efectividad en las actuaciones. El software para ponerlo en marcha será opensource, basado en las dos tecnologías probadas por el Ayuntamiento: Grafana y Kibana, escogidos por sus altas capacidades y especialización para BigData gigantes en tiempo real y actualizaciones con mucha frecuencia:

- Accesibilidad vía web y completamente responsive. Los cuadros de mando se usarán internamente y también se podrán publicar en la web municipal.
- Acceso a toda la información integrada en la Plataforma.
- Interfaz intuitiva y fácil, de forma que el usuario sea autosuficiente.
- Permite la consulta de los datos históricos, para su comparación con los datos actuales.
- Permite la explotación de los indicadores de manera operativa y dinámica y no solamente estática.
- Monitorización y control de las actividades de los usuarios.

Componente clave 8. Digital Twin y Geovisor (capa de servicios inteligentes)

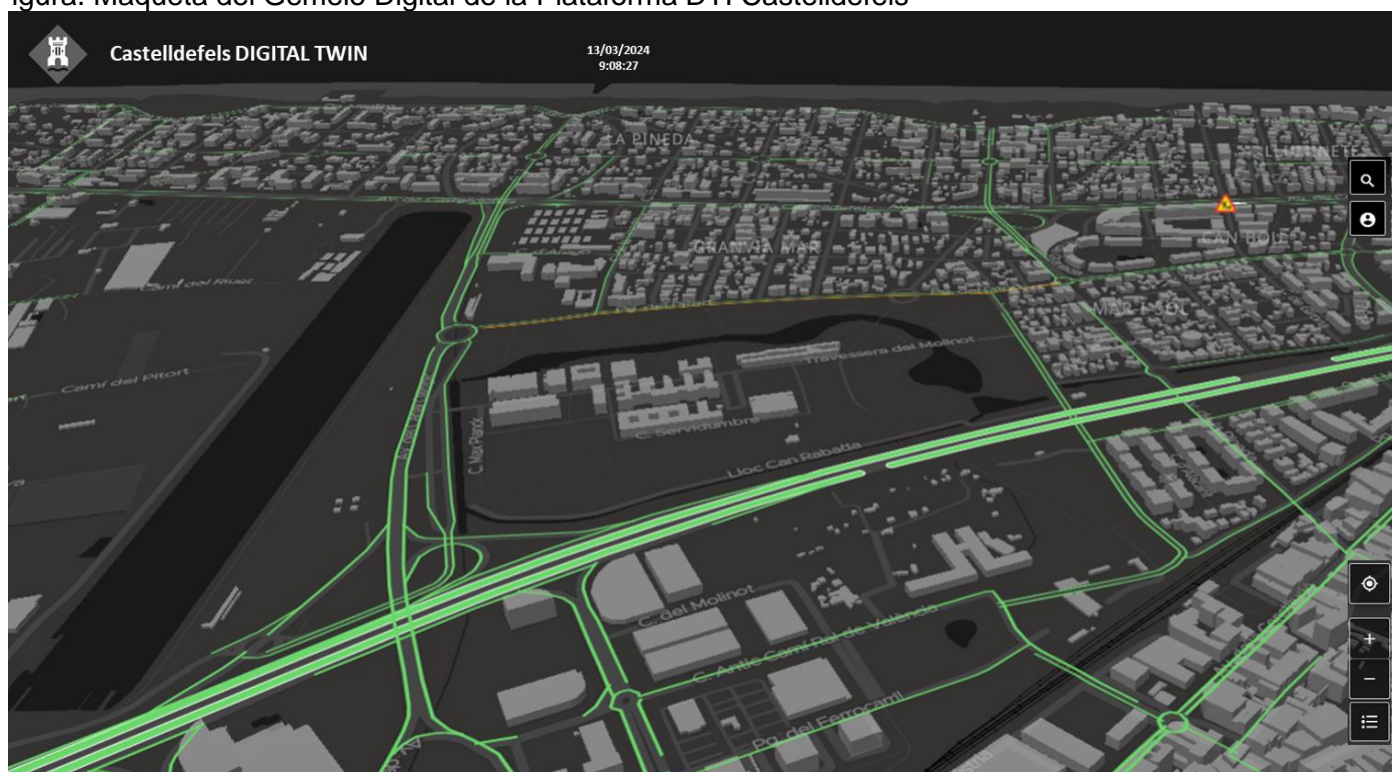
Desde el año 2022, el Ayuntamiento dispone de un Gemelo Digital de la ciudad, basado en la plataforma de visualización de datos en tiempo real HATOM, desarrollado por la startup local Tinkerers Lab, vinculada a la Agencia Espacial Europea.

El sistema está operativo en la Sala de control de la Policía Local y permite en tiempo real controlar el tráfico y el flujo de personas, así como detectar incidencias y mejorar la respuesta coordinada de los diferentes cuerpos de seguridad y protección civil. Se trata de una plataforma de visualización de datos, sobre todo datos geoespaciales, aunque se pueden utilizar cualquier otro tipo de datos, basada en un modelo topográfico físico de grandes dimensiones, con su relieve, sobre el cual proyecta diferentes tipos de imágenes y diferentes tipos de datos, que se integran desde la base de datos del backoffice HATON. La Plataforma DTI Castelldefels integrará este Gemelo Digital como parte de su ecosistema, como un componente más de la capa de servicios inteligentes: HATON consumirá los datos mediante la API de datos de la plataforma.



La figura siguiente muestra la maqueta del Gemelo Digital de la Plataforma DTI Castelldefels, diseñado para visualizar de manera transparente datos en tiempo real de todos los módulos y casos de uso. Incorporará modelos virtuales de monumentos y edificios singulares, además de contenidos de valor añadido como por ejemplo la ocupación de playas, la oferta de recursos outdoor o las incidencias de movilidad urbana. Es multidispositivo, funciona para PC, tabletas y smartphones mediante 3D 360 interactivo, táctil, zoom, rotación y cambio del ángulo de visión.

Figura. Maqueta del Gemelo Digital de la Plataforma DTI Castelldefels



El motor backoffice del Gemelo digital es un potente servidor geoespacial que funcionará como entorno centralizado de gestión, con la arquitectura y funcionalidades principales siguientes:

- Basado en geoservicios estándares OGC Open Geospatial Consortium.
- Entorno centralizado para gestionar la plataforma mediante una interfaz web.
- Basado en soluciones opensource del tipo Mapserver y Geoserver, Turf y Graphhopper.
- Geodatabase basada en PostGIS y la extensión espacial de PostgreSQL.
- Frontend basado en librería Openlayers y Angular.

- Creación de mapas, visualización, escalas de representación.
- Organización de mapas en espacios de trabajo grupales, carpetas y bloques.
- Administración de datasets (capas) y conexiones con webservices externos.
- Gestión de usuarios, permisos y seguridad.

La Geodatabase de la Plataforma actuará como repositorio único y unificado de toda la información geolocalizada del Ayuntamiento y aprovechará directamente las Bases de datos del GIS corporativo municipal actual, basado en un entorno servidor QGIS y Base de datos PostGIS (callejero unificado, base topográfica, base catastral, planeamiento urbanístico ...). Tendrá además las siguientes características:

- Unificada, con automatismos de actualización, mediante el módulo de integración y georreferenciación, gestión de usuarios y seguridad.
- Con un entorno de edición y publicación segregados.
- Con mantenimiento de histórico de versiones.

Se desarrollará un Gemelo Digital turístico de uso externo y un Gemelo Digital de uso interno, que actuarán como frontend de consulta, visualización, búsqueda, descarga y explotación de cartografía y datos geográficos, tanto a nivel interno (para los técnicos municipales), como a nivel externo (para turistas y ciudadanía).

3.2 Módulos y casos de uso de la plataforma DTI Castelldefels

En las siguientes páginas explicaremos nuestra propuesta de módulos comunes, módulos opcionales) y casos de uso de la Plataforma DTI. Debido a las limitaciones de espacio de esta memoria, se ha redactado una breve explicación acompañada de esquemas y diseños de maquetas de las aplicaciones de la capa de servicios inteligentes.

3.2.1 Módulos comunes

Está previsto que el Nodo central de la PID disponga de 20 módulos comunes que podrán usar e integrar los DTI, con previsión de que tengan una interfaz vía API, utilizando para ello los servicios que provea la capa de interoperabilidad de la plataforma de servicios compartidos, así como la plataforma de conocimiento (ver el documento “Descripción de los servicios comunes del Nodo central de la Plataforma Inteligente de Destinos, <https://www.segittur.es/wp-content/uploads/2023/02/23112023-Resumen-Servicios-Comunes.pdf>). Dichas API tendrán el mismo tratamiento en cuanto a disponibilidad, seguridad, etc. que cualquier otro interfaz de los servicios comunes, y serán gestionadas (registradas, publicadas, etc.) a través del gestor de API de la capa de interoperabilidad, utilizando estándares, a través de un diseño normalizado y unificado que permita su uso de manera predecible por parte de los destinos y empresas.

La Plataforma DTI Castelldefels está diseñada para usar los mecanismos de interoperabilidad del nodo central de la PID, para acceder a los servicios comunes. Se realizarán los desarrollos y adaptaciones necesarias en sus sistemas, ajustando el alcance de dichos trabajos tanto a la dimensión técnica, utilizando los mecanismos que se habiliten por el nodo central de la PID, como semántica, conforme al Modelo Conceptual de Referencia para el desarrollo de una Red de Ontologías del Sector Turístico. Adicionalmente a la integración vía API, la Plataforma DTI Castelldefels dispone de mecanismos necesarios para cargar de forma masiva y automática información desde formatos estructurados (csv, Excel, JSON, GEOJSON, etc.) o ficheros documentales (PDF, WORD, formatos multimedia, etc.) que ofrezca el Nodo central de la PID.

El frontend tiene capacidad para integración de iFrames (o similar en código HTML), con lo cual se ha diseñado funcionalmente para embeber funcionalidades de los servicios comunes de la PID. Asimismo, se podrán integrar de forma sencilla los componentes visuales reutilizables de los módulos comunes, especialmente si SEGITTUR proporciona de manera automática el código fuente que se deba copiar en la Plataforma DTI Castelldefels.

Módulo común: 5.04 Análisis de percepción ciudadana sobre el destino

El objeto de este servicio es la realización de un análisis del comportamiento turístico y la satisfacción de la ciudadanía a través de la información obtenida de diversas fuentes de datos como redes sociales, encuestas propias de los destinos y otras fuentes de datos externas incorporadas a la PID. Para ello, se desarrollará una herramienta que realice un análisis multivariable de las tendencias en los comportamientos de grupos en conjunto, no de individuos concretos, lo que permitirá al destino comprender mejor a sus visitantes y planificar acciones que permitan mejorar su visibilidad como destino turístico.

El módulo integra información de las valoraciones de los residentes sobre la actividad turística. Los criterios más recientes sobre capacidad de carga proponen la capacidad de carga social como el método más efectivo, que se mide por el grado de aceptación de los visitantes sobre la actividad turística. Hay dos formas esenciales de medir esta percepción, una directa y otra indirecta. La forma directa es mediante encuestación, lo que facilita un conocimiento sobre las tres variables aceptadas como críticas: la valoración general del turismo (medida en una Lickert), el balance del turismo en términos de beneficio o perjuicio (medida como una booleana) y la consideración que el destino ha llegado a su nivel de saturación (medida como una booleana). Los sistemas más complejos integran utilidades sobre la percepción ciudadana en las redes sociales y permite detectar ámbitos temáticos de preocupación y medidas reactivas

Este módulo realizará un análisis a partir de la información de las fuentes de datos con el objetivo de ofrecer una herramienta de medición de la percepción que la ciudadanía de los destinos tiene sobre el turismo y los diversos impactos que la actividad turística tiene sobre su entorno de vida, sus hábitos, etc.

Figura. Funcionalidades clave del módulo común de Análisis de percepción ciudadana sobre el destino

- Integración de algoritmos de IA
- Garantía de privacidad y seguridad de la información
- Informes de información y recomendaciones
- Recopilación de información del impacto turístico del ciudadano
- Origen de los datos
- Análisis de la información
- Informes y resultados
- Cuadro de mando

El módulo debe cubrir diferentes aspectos sobre la calidad de vida, percepción general, satisfacción y expectativas con los servicios y espacios públicos en la ciudad en relación con el efecto que el turismo ejerce sobre la ciudadanía y el destino en general, valorando la gestión e identificando las posibles mejoras y los principales problemas. Los resultados permitirán tomar determinadas decisiones e implementar estrategias que sirvan para mitigar el impacto del turismo en el día a día de los habitantes de los destinos, aumentar la implicación de la ciudadanía en los procesos turísticos, desarrollar actividades que puedan favorecer la interacción entre visitantes y ciudadanía, etc.

Permitirán también realizar acciones dirigidas a prevenir, corregir y mejorar algunos puntos de la gestión turística para reducir el impacto en la ciudadanía del destino y mejorar la imagen del destino. El análisis de la información permitirá la realización de comparaciones entre distintos intervalos temporales, así como entre servicios similares ofrecidos en áreas turísticas distintas, entre servicios distintos, entre todos los servicios de cada zona turística, entre las valoraciones de todas las áreas turísticas y entre las respuestas de cada perfil de ciudadano/a que se puedan definir.

Módulo común: 5.06 Cuadro de mando rendimiento DTI

Se desarrollarán una serie de cuadros de mando que configurarán la herramienta de gestión que permitirá a un destino visualizar y monitorizar el rendimiento de las diferentes áreas claves de su gestión. El Cuadro de Mando de Rendimiento DTI estará formado por un conjunto de indicadores, gráficos y mapas que permitan a los gestores turísticos monitorizar globalmente el funcionamiento del destino y poder tomar decisiones informadas en base a indicadores y a una visión transversal de su destino.

El Cuadro de Mando de Rendimiento DTI expondrá una visión global del destino y ayudará a los gestores con la detección de problemas, oportunidades e identificación de las principales tendencias que estén ocurriendo

en su ámbito de gestión. Permite acceder a información general sobre el impacto del turismo en la localidad, a partir de criterios como el impacto económico directo e indirecto, la participación de los visitantes en la oferta lúdica del municipio, la incidencia del turismo en el mercado de trabajo, los resultados de las medidas de corrección y, en general, la evolución de los 22 indicadores de sostenibilidad que se han identificado para medir los niveles de sostenibilidad social, económica y ambiental. De esta forma, se pone a disposición de los residentes y de las empresas turísticas tanto datos como informes que mejorarán la gobernanza turística en el municipio.

Este servicio desarrollará una herramienta que servirá de interfaz gráfica para proporcionar todos los inputs al componente motor para la ejecución de los análisis, proporcionando todos los controles web para la configuración de los parámetros que lanzan los análisis, facilitando la construcción de los cuadros de mando a medida con los análisis planteados, y facilitando elementos de visualización mediante gráficas y tablas, y si existiese componente espacial de los datos mediante mapas que faciliten la interpretación de estos análisis.

Figura. Funcionalidades clave del módulo común de Cuadro de mando de rendimiento DTI

- Identificar los objetivos estratégicos del Destino
- Permitir seleccionar los indicadores clave del Destino
- Configurar el cuadro de mando de manera clara y sencilla
- Configurar opciones para la actualización de KPI del cuadro de mando
- Capacidades analíticas y de filtrado
- Presentación de resultados
- Categorización por cuadros
- Herramienta de filtrado
- Tiempo real
- Análisis temporales
- Avisos y notificaciones
- Multiusuario
- Presentación sencilla y versátil

Es decir, este servicio será una herramienta frontend, que estará directamente integrada con el motor de ejecución de análisis y que será capaz de utilizar información de la PID mediante la utilización de controles que permitan seleccionar esas capas y tablas, así como enlazar esos datos con otros que pueda querer utilizar el usuario para su análisis, y con todo ello construir visualizaciones de los datos analizados mediante tablas y gráficos relacionados, que puedan facilitar a un usuario la toma de decisiones.

Estos usuarios dispondrán de un área privada, en la que guardar sus visualizaciones predefinidas, sus archivos relacionados y sus análisis precargados que faciliten su trabajo de observación de la información y su traslación a un mapa.

3.2.2 Módulo opcional: 5.02 Aparcamientos

El objetivo del incremento de las formas de movilidad más sostenibles es compatible con la optimización del uso del transporte privado. Ello se consigue con la información y la gestión del acceso, pero también con la **gestión del aparcamiento**. Mediante el uso de sensores y la recolección de información (ocupación de zona azul y zona verde, cargas y descargas...), el módulo ofrecerá información sobre las plazas disponibles, las áreas de máxima ocupación, los ritmos horarios y el porcentaje de rotación. Estos datos facilitarán la gestión de las plazas, mediante el incremento de la oferta en las áreas más tensionadas, la creación de aparcamiento de disuasión, la gestión eficiente de las plazas destinadas a servicios... Tanto el módulo de transporte y movilidad como el módulo de aparcamientos se basan en la gestión de datos en tiempo real, tal y como sugieren los modelos de gestión de un destino *smart*. La información pública de los datos permite acceder de forma más directa a las plazas disponibles y reducir sensiblemente la circulación de agitación, creada por la búsqueda de plazas en el término municipal. Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Castellet y se extenderá a destinos con la misma problemática: Vinaròs.

Se propone desplegar una herramienta inteligente basada en la analítica de datos de sensores, que aplicaremos a la mejora de las operaciones y toma de decisiones. A partir de los datos obtenidos, el sistema calcula el aforo actual y las plazas libres de cada zona de aparcamiento. Además, se propone difundir estos KPI por distintos

canales, tanto digitales como mediante diferentes paneles informativos antes de llegar a la zona, para que los conductores puedan prever la concentración de vehículos y mitigar la problemática. Esta información es muy valiosa para los visitantes puesto que proporciona herramientas prácticas para gestionar de manera más eficiente su experiencia de estacionamiento en la ciudad que están visitando.

Figura. Infografía de la complejidad de gestión de los aparcamientos de 5 km de playa de Castelldefels



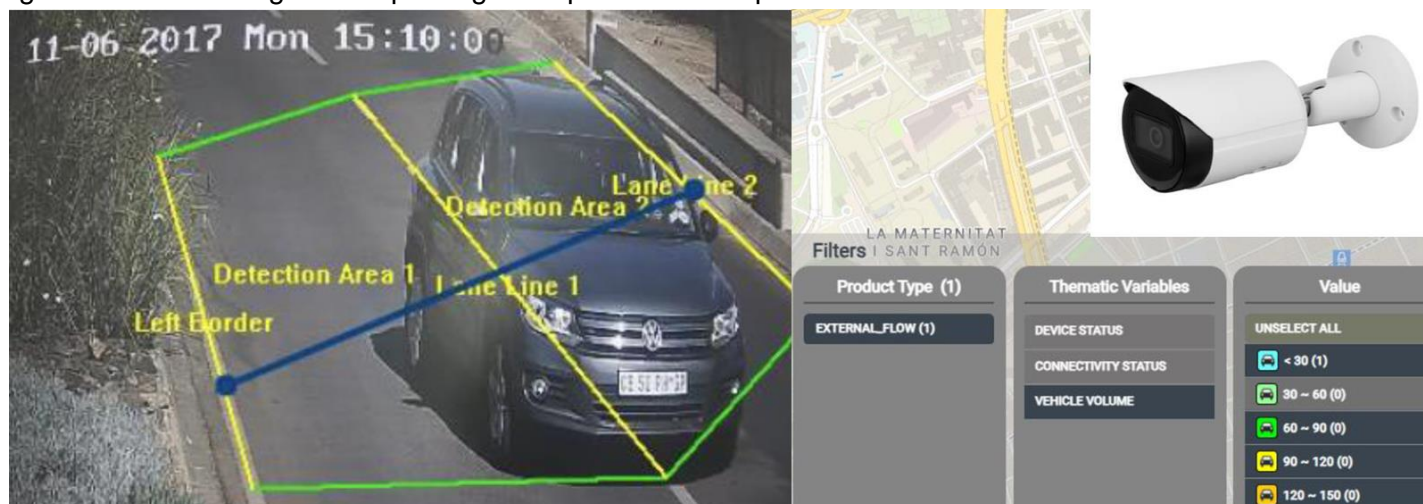
Además, mediante los datos en tiempo real, desarrollaremos analítica e indicadores para medir con precisión la disponibilidad de aparcamiento diferenciando por zonas de aparcamientos. Desarrollaremos algoritmos inteligentes basados en modelos de *clustering* capaces de identificar las zonas donde se concentra la mayor parte de los problemas, y llevaremos a cabo el sistema necesario para poder actuar sobre ellos. Gracias a diferentes modelos de Machine Learning, como *Gradient Boosting* entre otros, realizaremos predicciones del aforo de aparcamiento con varios horizontes temporales: 1 hora, 6 horas y 24 horas.

El proyecto incluye la puesta en marcha de **cinco sensores de ocupación de plazas de aparcamiento de superficie**, que medirán en tiempo real el número de plazas y ocupadas en cada aparcamiento, con una fiabilidad superior al 90% de detección de plazas ocupadas/libres. La tecnología propuesta consiste en avanzadas cámaras equipadas con Inteligencia artificial que identifican la disponibilidad de plazas libres en base a los datos en tiempo real, que la Plataforma DTI analizará para la mejora de las operaciones y toma de decisiones. A partir de los datos obtenidos, el sistema calcula el aforo actual y las plazas libres de cada zona de aparcamiento. Proponemos difundir estos KPI por distintos canales, tanto digitales como mediante diferentes paneles informativos antes de llegar a la zona, para que los conductores puedan prever la concentración de vehículos y mitigar la problemática.

Se trata de un avanzado sistema de cálculo y control en tiempo real de aforo de parking de superficie, con las características siguientes:

- Cámara de alta definición que identifica vehículos y su movimiento totalmente basado tecnología de Inteligencia Artificial (IA) para detectar pasos de vehículo mediante imágenes de vídeo.
- Mediante tecnología Edge-computing se provee conteo de vehículos, que son transformados en información útil de flujo de entradas y salidas y, considerando la capacidad máxima del parking, se puede obtener el número de plazas libres disponibles.
- Información de conteo muy fiable (+99%) a lo largo de la vida del sistema sin ninguna intervención humana.
- Funciona con cualquier condición climática habitual y es compatible con sistemas basados en detección por inteligencia artificial.
- Cumplimiento de normativa de LOPD/GDPR de extremo a extremo, sin almacenar videos, fotografías ni información personal.

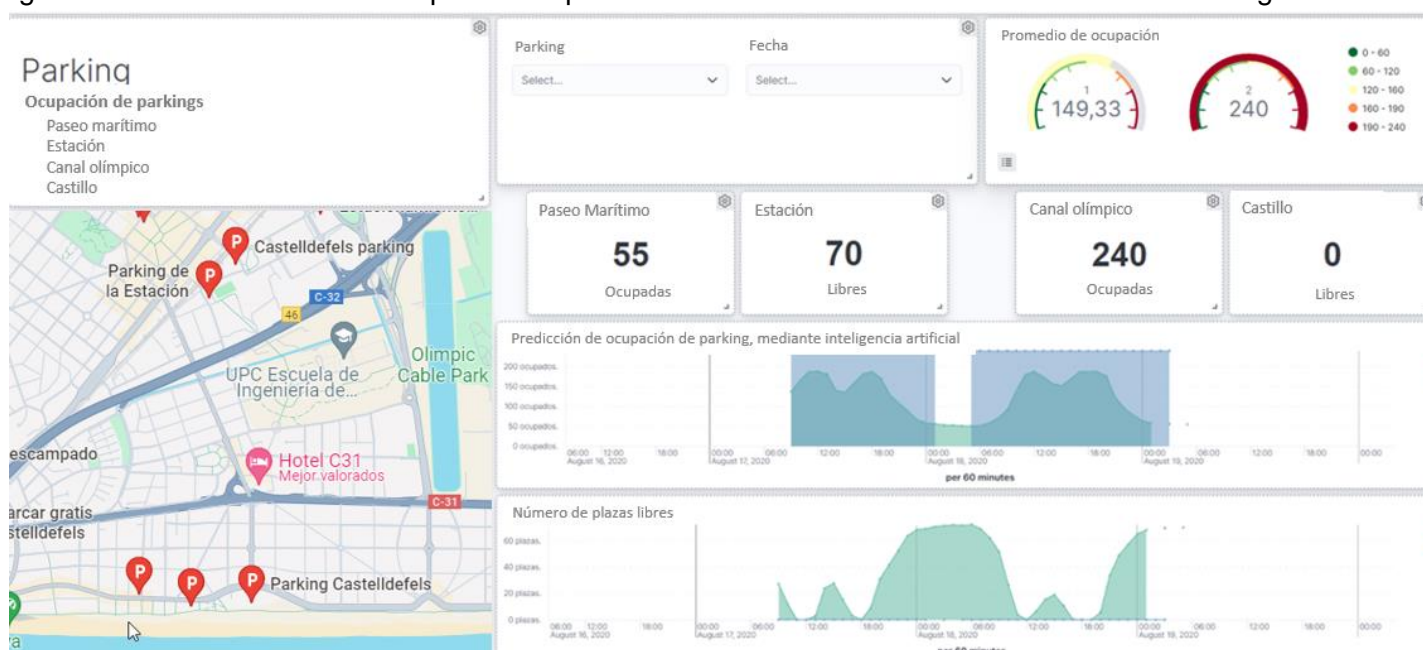
Figura. Sistema inteligente de parking de superficie. Presupuesto llave en mano



Coste de sensorización de 5 parkings de superficie de Castelldefels, llave en mano: 75.000 euros, sin IVA

Mediante los datos en tiempo real, desarrollaremos analítica e indicadores para medir con precisión la disponibilidad de plazas de aparcamiento libres. Gracias a diferentes modelos de Machine Learning, como Decision Trees, Random Forests y Linear Regressions entre otros, realizaremos predicciones del aforo de aparcamiento con varios horizontes temporales: 1 hora, 6 horas y 24 horas, tal como muestra la figura siguiente.

Figura. Dashboard sensor de ocupación de plazas. Predicción futura basada en Machine Learning



3.2.3 Módulo opcional: 6.01 Huella de carbono del destino

La sostenibilidad ambiental necesita herramientas específicas para la obtención de indicadores de control, que permitan evaluar el impacto de las medidas de gestión. Uno de los principales problemas ambientales del turismo es la **huella de carbono**. El último informe de la Organización Mundial del Turismo sobre la huella de carbono del turismo estima que en 2030 la huella de carbono por el transporte turístico crecerá en un 26%. En general, los estudios sobre la huella de carbono ponen de manifiesto las diferencias existentes en las emisiones de acuerdo con la tipología de transporte y la distancia recorrida. Según la OMT, un viaje turístico genera de media 0,25 toneladas de CO₂ equivalente, pero esta media es el resultado de una diversidad extrema de

situaciones. En el caso de Barcelona, se ha estimado una huella de carbono de 111,6 Kg CO₂ equivalente por día para los turistas y 42 Kg CO₂ para los turistas excursionistas.

La huella de carbono es un concepto usado para medir de forma simplificada la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad humana. Expresa las acciones de todo tipo de emisores, tanto particulares como organizaciones, con el fin de identificar mediante KPI las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas. Se expresa en toneladas de CO₂ emitidas durante un año y su unidad de medida es el Dióxido de carbono equivalente (CO₂e). Este módulo tiene un planteamiento muy ambicioso, porque busca calcular la huella del DTI, de la forma más exhaustiva posible, mediante fuentes de datos estándares y mediante una metodología escalable. Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Vila-seca y se extenderá a destinos con la misma problemática: Castelldefels, Tarragona, Vinaròs.

Castelldefels se propone reducir las emisiones relacionadas con la estancia de los turistas en un 55%, siguiendo el compromiso del *Fitfor55* aprobado por la Unión Europea, mediante la optimización energética de los establecimientos, la obtención de energía renovable en el mix energético y el incremento de la movilidad activa en los desplazamientos internos. De igual forma, y alineado con los compromisos nacionales e internacionales, se propone reducir en un tercio las emisiones directas, cuyo componente principal son las emisiones derivadas del desplazamiento origen - destino. Dado el fuerte peso del transporte privado en Castelldefels, este indicador depende de un incremento del transporte público y una mayor eficiencia en el uso del transporte privado (reducción de la congestión y de la movilidad de agitación).

Para la estimación de la huella de carbono, se utilizará la metodología del análisis del ciclo de vida de productos, procesos y sistemas (ACV) y se centra en los flujos energéticos. Los datos actualizados se basan en los gases de efecto invernadero generados en todas las etapas del ciclo de vida del consumo energético. Concretamente, los datos recogen las emisiones de los medios de transporte (llegada y salida), alojamiento, actividades y transporte interno de los turistas. Para el cálculo de las llegadas, se tendrán en cuenta los orígenes y el medio transporte. El cálculo de las emisiones en avión se basará en los datos de ICAO, que imputan el consumo efectivo para cada vuelo, según ocupación media, modelo de avión y consumo medio; los datos de acceso en coche privado se basan en los datos de distancia, ocupación media, corrector por congestión, y tipologías de vehículos. El cálculo sobre las emisiones en alojamiento utiliza estimadores sobre consumo medio por tipología y categoría, combinado con datos sobre ocupación diaria por establecimiento; para el cálculo sobre las emisiones en actividades, se utilizan estimadores por categorías (restauración, ocio, deporte), por superficie, y por ocupación, y se combina con correctores sobre el consumo efectivo por equipamientos.

El módulo se diseñará de manera que sea exportable, escalable y comparable mediante medidas unitarias (como por ejemplo CO₂e por cada 1.000 pernoctaciones). Al tratarse de indicadores comparables entre distintos DTI, evidenciará el compromiso de los DTI para medir sus emisiones y monitorizar la transición hacia prácticas más sostenibles. Puede proyectar una imagen positiva hacia los potenciales turistas, ya que cada vez más viajeros buscan experiencias que minimicen su impacto medioambiental.

Para calcular la huella de carbono del DTI Castelldefels, se agregarán las “huellas de CO₂e verticales” de las principales fuentes emisoras de CO₂e, como las siguientes:

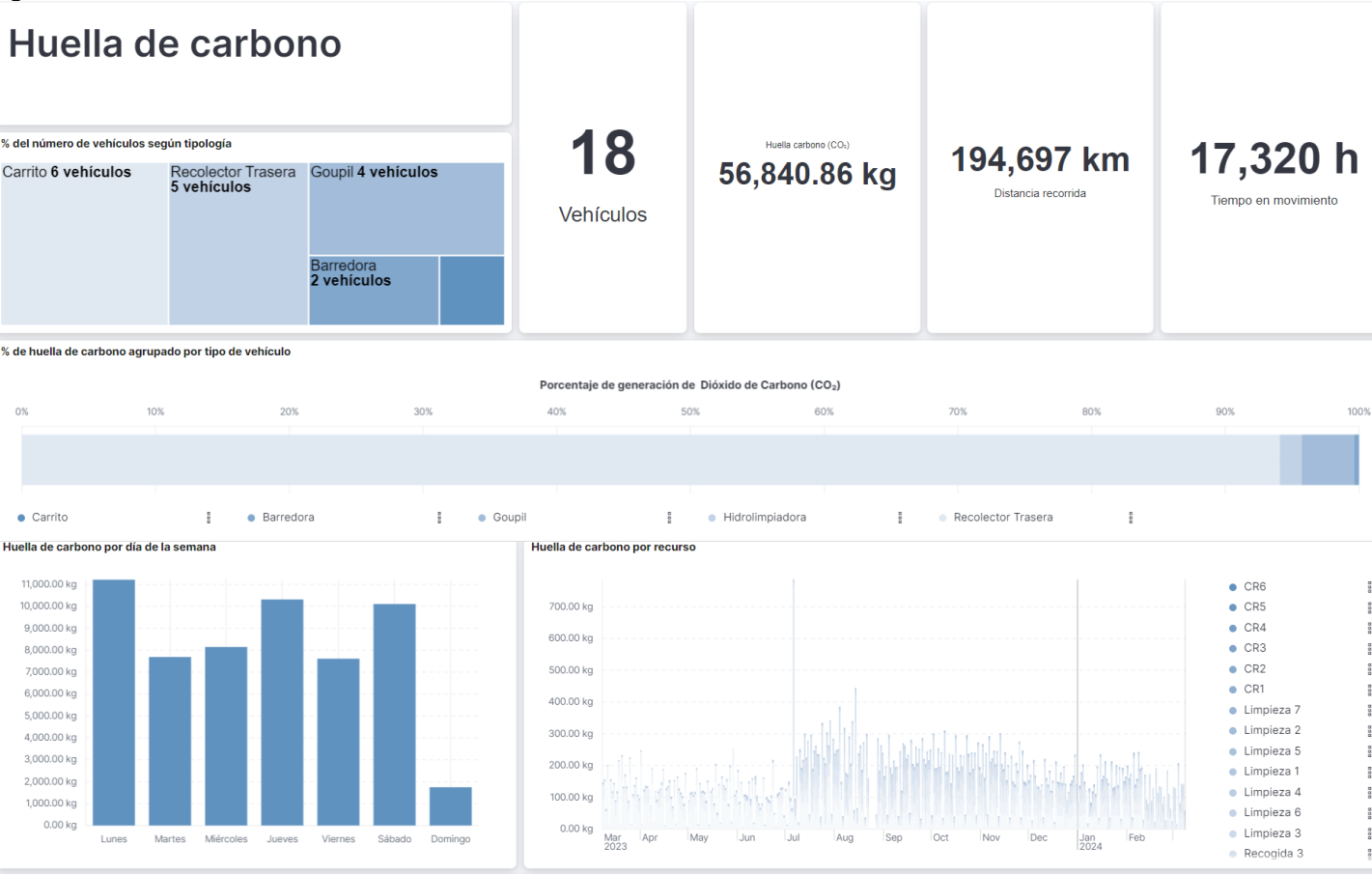
- **Transporte de los visitantes**, tanto de media y corta distancia (especialmente los desplazamientos por coche) y de media-larga distancia (especialmente los viajes en avión y los cruceristas).
- **Electricidad consumida por los alojamientos turísticos**, a partir de datos muestrales de consumo y su cruce con el número de pernoctaciones, sea directamente o por los servicios indirectos.
- **Electricidad consumida por las infraestructuras públicas** del destino, especialmente los edificios y el alumbrado.
- **Residuos sólidos recolectados**, teniendo en cuenta la huella que implica su recogida, transporte y tratamiento.
- **Flota de vehículos municipales**, incluyendo todos los servicios realizados para mantener el espacio público.

A continuación, mostramos un ejemplo de la huella de carbono de la flota de vehículos municipales, que servirá como caso representativo de la metodología de todo el módulo. El cálculo se realiza a partir del registro de los kilómetros recorridos y la tipología contaminante individual de cada vehículo, a partir de los datos GPS integrados en la Plataforma DTI Castelldefels. Unos cálculos que se muestran mediante dashboard y permiten interacción con el usuario.

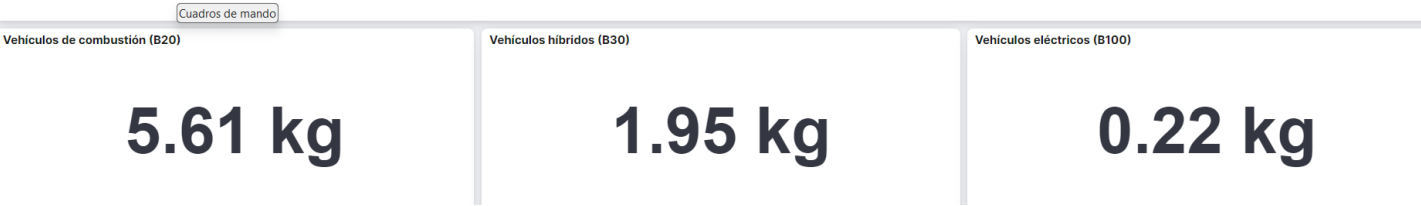
Figura. Maqueta del geovisor de huella de carbono de la flota de vehículos



Figura. Dashboard de huella de carbono de la flota de vehículos, durante un año



Media de huella de carbono por kilometro recorrido



3.2.4 Módulo opcional: 6.03 Parámetros ambientales

El turismo también afecta otros indicadores de calidad ambiental, como el ruido o la contaminación del aire. El **módulo de parámetros ambientales** es una herramienta que permite monitorizar los valores de estos indicadores a lo largo del día y también a lo largo del año, y establecer relaciones causales entre el incremento del número de visitantes y la alteración de los niveles de ruido o contaminación atmosférica. Estos valores permiten estimar el impacto de los visitantes en la calidad ambiental del municipio, establecer el impacto de las medidas de mitigación y los programas de sensibilización y establecer relaciones de acuerdo con las tipologías de visitantes. Eso permite segmentar el impacto de cada tipología sobre los indicadores de referencia y llevar a cabo una gestión más inteligente. Por ejemplo, se puede estimar la relación entre turismo deportivo y calidad del aire, con el fin de compararlos con el turismo litoral. Además, los datos sobre parámetros ambientales permiten la difusión de la información entre los visitantes, para lograr una mayor concienciación y mejorar las estrategias de mitigación. Está demostrado que difundir los datos sobre contaminación acústica reduce el impacto medio del turismo sobre la calidad sonora del destino. mediante el uso del módulo, y la aplicación de medidas de corrección y de concienciación, se espera reducir de forma muy sensible la contaminación acústica y mejorar la calidad del aire. Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Vinaròs y se extenderá a destinos con la misma problemática: Castelldefels.

Los visitantes y la ciudadanía tienen una preocupación creciente por la calidad del aire que respira en casa, en el trabajo y en su ciudad. Los expertos coinciden en que cada año se podrían evitar más de 2.000 muertes prematuras en el área metropolitana de Barcelona, causadas directamente por las partículas en suspensión, el principal contaminante del aire en esta zona. El hecho es tan grave que el Tribunal Superior de Justicia de la UE ha condenado al Gobierno español por el incumplimiento sistemático de la Directiva Europea de Calidad del aire, durante al menos ocho años consecutivos. Si escalamos esta incidencia a los 65.000 habitantes de **Castelldefels, la cifra es de 300 muertes prematuras, evitables, cada año.**

El AJUNTAMENT está comprometido con revertir esta situación y lo ha reflejado públicamente en diversas acciones de su planificación estratégica, como la Agenda urbana local de Castelldefels. Una de las acciones desplegadas ha sido el despliegue de una densa red de formada por 19 sensores ambientales que miden la calidad del aire y la contaminación acústica. Como destino turístico, analizar la contaminación acústica es crucial para garantizar que el ambiente sea agradable y relajante para los visitantes. La medición y análisis de los **niveles de ruido** puede ayudar a los gestores del destino a identificar zonas y períodos de ruido excesivo, permitiendo implementar soluciones efectivas. Por ejemplo, pueden organizar o redirigir eventos ruidosos a áreas menos pobladas o a horas específicas, o pueden diseñar la infraestructura de forma que se minimice la propagación del ruido.

Asimismo, cabe tener en cuenta que la ciudadanía tiene un nivel de conciencia importante sobre la contaminación del aire, pero suele estar menos precavida sobre como la contaminación acústica afecta a su salud. Sin embargo, los expertos alertan que el ruido afecta a la salud de manera importante, hasta tal punto que la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo clasifica como el segundo factor medioambiental más perjudicial en las ciudades europeas (por detrás de la contaminación del aire). Los expertos han demostrado que un 20% de la población urbana está expuesta a niveles de ruido superiores al umbral saludable (55 decibelios), siendo tres los agentes causantes principales: tráfico rodado, trenes y aviones.

La ingesta de los datos de contaminación acústica captados por los sensores, servirá para acumular una serie histórica adecuada para el desarrollo de este módulo. En un solo año, los sensores recogerán aproximadamente 1 millón de datos, que se incorporarán en tiempo real (a razón de un dato por minuto, de cada sensor). Consecuentemente, el dashboard servirá para consultarlos con rapidez, gracias a la potencia del motor bigdata y la optimización de la BBDD unificada. Cuando se detecte con fiabilidad un valor anómalo (por ejemplo, cinco lecturas consecutivas superiores a 90 decibelios, atendiendo a la configuración mediante el Complex Event Processing CEP), el sistema lanzará acciones inteligentes, como por ejemplo:

- Mostrar el incidente en el Cuadro de alarmas de ruido.
- Dar de alta el incidente en el gestor de incidencias municipal.
- Notificar directamente el incidente a la policía municipal.

Los datos en bruto se almacenarán en el Datalake del sistema, desde donde se generarán datos estructurados en dos presentaciones:

- El Cuadro de mando con todos los sensores y todos los datos (205.583 registros, en la figura).

- El Cuadro de alarmas automáticas en tiempo real (18 registros en la figura).

Figura: Maqueta de cuadro de mando de contaminación acústica. Cuadro de alarmas (datos de un mes)



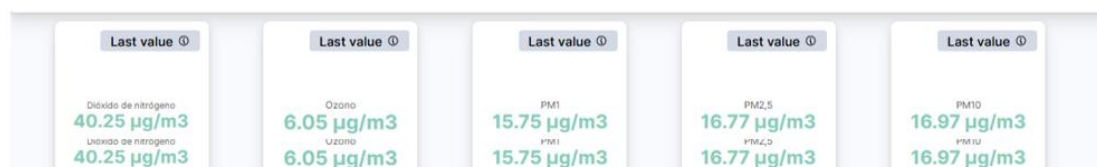
Por otro lado, un aire limpio es esencial tanto para los residentes como para los visitantes en cualquier destino turístico. Los **sensores de calidad del aire** pueden identificar áreas con alto nivel de contaminantes y proporcionar datos que permitan tomar medidas para mejorarla. Esto puede implicar restringir ciertos tipos de vehículos en áreas populares, plantar más vegetación para absorber los contaminantes, o inspeccionar e incentivar a las industrias locales para que implementen tecnologías más limpias.

Igual que con la contaminación acústica, se integrará en tiempo real los datos de los sensores y también la serie histórica de los últimos diez años, para consolidarlos en la BBDD y disponer de series temporales útiles para realizar modelizaciones mediante IA y Machine Learning. Cabe tener en cuenta que los sensores son capaces de detectar contaminantes fundamentales para determinar la calidad del aire. Uno de ellos son las partículas finas en suspensión (PM1, PM 2.5 y PM 10), unos contaminantes muy vinculados al tráfico y considerados causantes directos de cientos de muertes prematuras en las grandes áreas urbanas, tal como han contrastado los especialistas de diferentes instituciones, como por ejemplo el Instituto de Salud Global. Los resultados se visualizarán mediante dashboards, como los que muestra la figura siguiente con medidas de Dióxido de nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃) y partículas finas en suspensión. Además, los niveles de contaminación y los distintos KPI se muestran de acuerdo con los límites de contaminación previamente preestablecidos

Figura: Maqueta del dashboard de calidad del aire



Últimos valores de concentración de contaminantes



Concentración media de contaminantes por día de la semana



Consecuentemente, este módulo se presenta como una innovación clave para los destinos turísticos inteligentes, ya que permite una gestión eficaz y basada en datos de parámetros ambientales vitales, específicamente la contaminación acústica y la calidad del aire. Esto resulta en una mejor experiencia para los visitantes, aumentando potencialmente la atracción y el retorno de los turistas y mejorando la sostenibilidad del entorno turístico, contribuyendo a la reputación del destino como lugar agradable y respetuoso con el medio ambiente.

3.2.5 Módulo opcional 7.03 Ontología para el sector turístico

En el apartado “Modelo de interoperabilidad con el nodo central de la PID” describimos detalladamente la funcionalidad interoperable de la Plataforma DTI Castelldefels (siguiendo la norma UNE 178104:2017) y su alineación con las directrices de interoperabilidad que establece SEGITTUR profundizando en los aspectos relacionados con el modelo de semántica y ontología de SEGITTUR y la puesta en marcha de un espacio de datos de la industria del Turismo a nivel nacional, apoyado en el nodo central de la Plataforma Inteligente de Destinos.

El Módulo opcional de Ontología turística estará dedicado a las tareas necesarias para:

- Aplicar el modelo de ontologías turísticas disponibles en la PID.
- Ampliar el modelo mediante nuevas ontologías turísticas necesarias para los módulos y casos de uso específicos del DTI Castelldefels.
- Integración funcional mediante ontologías con el nodo central de la PID.
- Garantizar los mecanismos de gobernanza y coordinación con el modelo central de la PID y el resto de nodos locales de DTI.

3.2.6 Módulo opcional 7.07 Flujos de personas

Este módulo desarrolla una innovadora metodología para monitorizar los flujos del turista durante su estancia en el destino Castelldefels, para aportar datos considerados clave para caracterizar su comportamiento, mediante la combinación de dos fuentes de datos:

- BigData de los smartphones (sin coste para SEGITTUR, porque es costeada enteramente por el Ayuntamiento)
- BigData de los flujos de visitantes a partir de una red federada de sensores de smartphones.

Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Viladecans y se extenderá a Castelldefels. Además, Castelldefels compartirá la red federada de sensores de flujos de smartphones, de manera que los datos permitirán analizar los flujos entre cualquier nodo de Castelldefels con todos los nodos de Viladecans.

El uso de **BigData de smartphones** es una metodología plenamente consolidada que se aplicará por primera vez en Castelldefels para monitorizar durante un año el comportamiento de los visitantes a nivel de movilidad y sociodemográfico. En primer lugar, la utilización de Big Data proveniente de smartphones sería de gran relevancia, dada la afluencia turística que caracteriza a Castelldefels, especialmente durante los meses de verano. A través de la colaboración con las operadoras de telefonía móvil, se obtendrá información detallada sobre la afluencia de visitantes al destino. Esto permitirá cuantificar el número de personas únicas que permanecen en la zona durante determinados periodos e identificar patrones de movilidad urbana, preferencias y la duración de las estancias, todo ello crucial para la planificación turística y el desarrollo urbano sostenible.

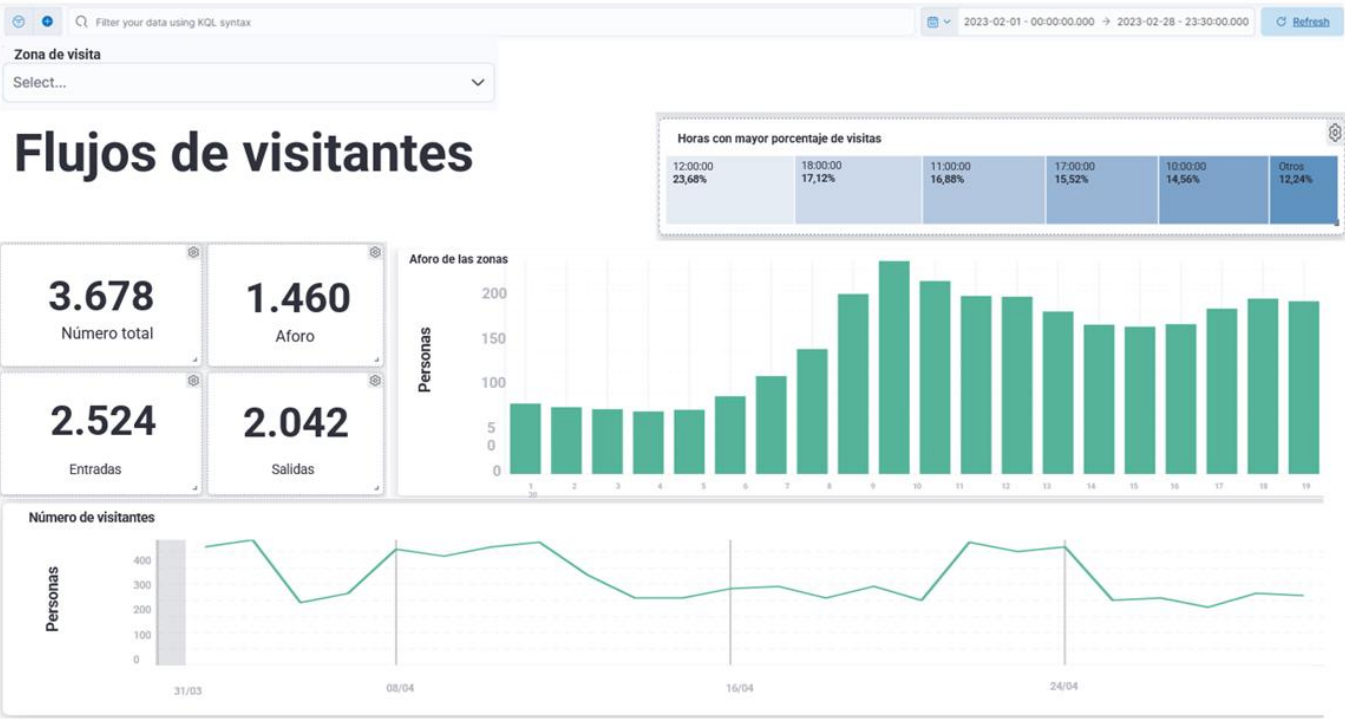
Estos datos se obtienen a partir de la geolocalización de los teléfonos móviles, triangulando con las antenas de la operadora. Se trata de una fuente de información muy innovadora y de alto valor añadido para aumentar la calidad de la información de la movilidad urbana y analizar su variación estacional. Se ha escogido Orange puesto que es la segunda operadora de telefonía móvil en España, con aproximadamente 17 millones de líneas móviles (33% del mercado). Además, el “Estudio de Movilidad con BigData” promovido por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del Gobierno de España también utiliza los datos de esta operadora. Se trata de una fuente de información privilegiada, porque indica de manera fiable el número de personas ubicadas en la ciudad, en distintos días y franjas horarias. Se basa en monitorizar la geolocalización de los dispositivos móviles de Orange durante 24h, a lo largo de seis meses consecutivos (por ejemplo, de abril a setiembre). Los datos obtenidos representarán con una altísima fiabilidad el número real de personas: mediante técnicas estadísticas avanzadas, se extrapolarán los datos de Orange (que representan aproximadamente el 33% de teléfonos móviles), para estimar el 100% de los teléfonos móviles y el 100% de las personas.

En consecuencia, a partir del BigData de teléfonos, la plataforma generará indicadores como:

- Número de personas visitantes.
- Personas que pernoctan.
- Origen geográfico.
- Franja de edad y género.
- Duración de la estancia.

Los datos se explotarán mediante un dashboard que aporta indicadores del número de personas, su origen geográfico, franja de edad, género, duración de la estancia y pernoctación, con potentes explotaciones analíticas, gráficos y listados que se pueden exportar a Excel. Analiza un día concreto o un periodo temporal (días, semanas, meses ...). La figura siguiente muestra la maqueta del dashboard propuesto.

Figura. Maqueta de dashboard de flujos del turista



El Bigdata del **flujo de los visitantes dentro del destino** procederá de los datos captados por la red federada de sensores de detección de smartphones. Estos sensores miden el aforo de cada sensor y sobre todo miden el flujo de visitantes que se desplazan entre los distintos nodos de la red. En las figuras siguientes se muestra la maqueta del dashboard y el geovisor que proponemos desarrollar para analizar esta información, con las posibles ubicaciones de los sensores.

Figura: Maqueta de geovisor de flujos de visitantes de la red federada de sensores



Castelldefels y Viladecans son dos ciudades de cierta envergadura (66.000 y 62.000 habitantes), que son vecinas y que muy a menudo comparten los mismos visitantes. Es muy habitual que los visitantes de la zona comercial de Viladecans (con el principal Outlet comercial de marcas Prime en Cataluña) visiten también las playas de Castelldefels (Viladecans no tiene playas turísticas, porque su litoral es zona natural del Delta del Llobregat). O incluso pernocten en Viladecans y pasen una jornada de ocio en Castelldefels, o viceversa. Pero hasta fecha de hoy, esto no se ha medido de manera fiable, mediante tecnología que funcione de manera constante e ininterrumpida: este es precisamente el objetivo que se pretende conseguir. Castelldefels y Viladecans dispondrán de la misma red federada de sensores de smartphones y sus dos plataformas Smart DTI gestionarán estos datos siguiendo los estándares de SEGITTUR, de manera que será posible analizar todos los movimientos entre los “n” sensores de ambos destinos. La figura siguiente muestra la maqueta del dashboard que proponemos desarrollar para analizar estos flujos.

Figura. Maqueta del dashboard de los flujos de visitantes a partir de sensores de smartphones



Se instalarán **ocho sensores que medirán en tiempo real el número de personas ubicadas en la zona de influencia de cada sensor**, a partir de las señales anonimizadas de los smartphones. La tecnología propuesta, permite obtener datos fiables para detectar un 80-90% de las personas que visitan la zona.

Figura. Sensor de aforo alimentado por baterías y placas solares. Presupuesto llave en mano



Coste de sensorización de aforo en 8 puntos de Castelldefels, llave en mano: 52.000 euros, sin IVA

Los sensores medirán el aforo en un radio aproximado de 100m, siendo un radio que puede variar en función del entorno y los obstáculos físicos distorsionan la recepción de las señales.

- Los sensores detectan las señales en las distintas bandas de frecuencia donde los teléfonos emiten de forma anónima. Escanean señales móviles cada 10 segundos y utilizan técnicas de demodulación / decodificación.
- Los sensores realizan análisis de varios parámetros de radiofrecuencia obteniendo un pseudoID de dispositivo anónimo para los teléfonos detectados. NO usan la dirección MAC para identificar un teléfono ya que si lo usaran tendrían grandes errores de detección. Este requisito es el más importante a nivel técnico para la medición de datos de Origen / Destino o de datos de conteo ya que, debido a la aleatorización de la dirección MAC WIFI, cualquier otro sistema basado en la identificación de MACs (los llamados sistemas *WIFI Tracking*) no son capaces de contar cuántos dispositivos de teléfono se detectan en cada área de cobertura, ni puede determinar el flujo de personas entre dos puntos de interés.
- Los sensores de aforo se gestionan remotamente para la configuración, administración, operación y mantenimiento. Se integran en el entorno, minimizando el impacto visual, pasando desapercibidos y no condicionando el paso de peatones.
- Dispone de un sistema de alertas automático para informar de cualquier incidencia en el funcionamiento de los sensores

3.2.7 Módulo opcional:7.08 Gestión de las playas

El módulo dispondrá de funcionalidad sobre la calidad del agua y la limpieza y la conservación, además de funcionalidad sobre la gestión del aforo y sobre la seguridad. La combinación de esta información permite optimizar la información al visitante y mejorar de forma sensible la experiencia de la playa. En concreto, la información sobre seguridad alerta sobre posibles riesgos, lo que elude situaciones no deseables y la gestión del aforo facilita una distribución más homogénea de los usuarios en el espacio, reduciendo las principales áreas de congestión y favoreciendo la percepción general, que es un indicador de calidad (I.12). Sabemos que una experiencia positiva en las playas incrementa el grado de satisfacción general, lo que influye tanto en la reputación de las playas y del destino, como en la predisposición a una estancia más prolongada y un mayor gasto medio. Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Vinaròs y se extenderá a destinos con la misma problemática: Castelldefels.

Con una extensión de 500.000 metros cuadrados, las tres playas del municipio (Pineda, Lluçanet y Aiguader) forman un recurso turístico que cumplen altos distintivos de calidad: Bandera Azul, Biosfera, Ecoplayas, ISO 13009 y ISO 9001. De esta forma, Castelldefels es, al mismo tiempo, un municipio característico de las áreas urbanas y metropolitanas y un municipio litoral cuyo principal recurso es la playa, así que las aplicaciones en Castelldefels pueden ser exportadas a un amplio rango de municipios del país. El Módulo 7.08 está diseñado para abordar los desafíos específicos en la gestión de las playas, una tarea esencial para cualquier destino turístico con costas. Se divide en cuatro ejes: gestión del aforo, limpieza y conservación, calidad del agua y seguridad.

En primer lugar, la **gestión de aforo** mediante distintas tecnologías como sensores, cámaras y drones va a permitir que las playas no estén sobrepobladas. Seguidamente, con el eje sobre **limpieza y conservación** se podrá supervisar el retiro de residuos, el mantenimiento de las instalaciones y la preservación de la flora y fauna locales. Se podrán establecer alertas para indicar cuando los niveles de basura excedan un límite preestablecido. Respeto la **calidad del agua**, este módulo también tiene la capacidad de monitorear la calidad del agua en tiempo real. Esto podría incluir la medición de parámetros como la temperatura, el pH, la salinidad y la presencia de contaminantes biológicos o químicos. Finalmente, el eje de **seguridad** dota el módulo con la capacidad de rastrear actividades sospechosas o peligrosas, y de coordinar rápidamente con los equipos de rescate o seguridad en caso de emergencia.

Todo esto contribuirá a ofrecer una experiencia de alta calidad a los visitantes de la playa, manejar de manera efectiva las demandas estacionales y mantener la prestigiosa reputación de las playas de Castelldefels. Cada uno de estos componentes se puede personalizar de acuerdo con las necesidades específicas del destino, y toda la información se presentará en un dashboard intuitivo y *user-friendly* para una toma de decisiones eficiente.

3.2.8 Módulo opcional 7.11 Turismo deportivo

El módulo de turismo deportivo es una de las principales aportaciones del modelo al nodo central de la PDI. El turismo deportivo es un activo capital del turismo en España y, sin embargo, tiene una incidencia menor en la gestión que otras tipologías turísticas. El turismo deportivo directo, es decir aquellas personas que se desplazaron por motivos deportivos, ya sean la práctica o la asistencia a eventos, supuso un total de 5.553,9 millones de euros de ingresos, según los datos del Ministerio de Cultura y Deporte. Además, el turismo directo relacionado directamente con la práctica deportiva supuso unos ingresos de 2.097,1 millones de euros, de los cuales la mayor parte se explican por el turismo internacional (con un gasto medio de 1.223 euros por visitante). Después de la práctica del senderismo y el cicloturismo, el principal recurso deportivo del país son los deportes náuticos y acuáticos. Si además incorporamos aquellos perfiles de visitantes que, aunque el deporte no es el factor principal de atracción, han llevado a cabo una actividad deportiva durante su estancia, en 2022 se alcanzó la cifra de 9,1 millones de viajes con un componente deportivo. Eso es especialmente importante en el caso de **Castelldefels, porque dispone de un equipamiento singular de una alta reputación, como es el Canal Olímpico**, creado con motivo de los Juegos Olímpicos de Barcelona 92, para las pruebas de piragüismo, de manera que es una instalación con estándares olímpicos, dedicado a la práctica de deportes de agua y muy especializado en el piragüismo. Además, el Canal es el centro de una oferta deportiva compuesta por equipamientos como un circuito de running, un pitch & putt, pistas de pádel y de deportes de equipo, piscina abierta, instalaciones de fitness, o cable esquí. Para abordar proactivamente este problema se plantea una

solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Castelldefels y se extenderá a destinos con la misma problemática: Vinaròs y Viladecans.

El módulo permite gestionar de forma eficiente el módulo de activos, los aforos, las inscripciones, la información sobre las instalaciones y el grado de afluencia. De esta forma, el conjunto de la oferta deportiva de la ciudad se encontrará disponible en un entorno de consulta, que incidirá en todas las fases del customer journey: en la creación de una necesidad o de una oportunidad, en la selección de Castelldefels entre otras alternativas, en la contratación del servicio, en la experiencia in situ, y en el recuerdo y la evocación.

Figura. Módulo de activos deportivos: principales tipologías
Centros de salud públicos y privados

Espacios/equipamientos al aire libre

- Aparatos Biosaludables
- Parques de Street Workout
- Parques/Circuitos de Calistenia
- Circuitos de ejercicios
- Mesas de ping pong
- Mesas de ajedrez y multijuegos

Pistas multideportivas

Pistas de Skate

Itinerarios

Rutas predefinidas

Zonas verdes

Además, el uso eficaz de este módulo permitirá a Castelldefels promocionar aún más el turismo deportivo. Podrá recoger datos sobre las preferencias y comportamientos de los turistas, y utilizar esta información para crear ofertas y experiencias personalizadas, por ejemplo, paquetes deportivos de vacaciones, clases de formación o torneos amateur. Además, el módulo también da alta importancia a la sostenibilidad. Los esfuerzos para minimizar el impacto ambiental de las actividades deportivas se implementarán a través de prácticas de gestión de residuos, uso eficiente del agua y conservación del entorno natural.

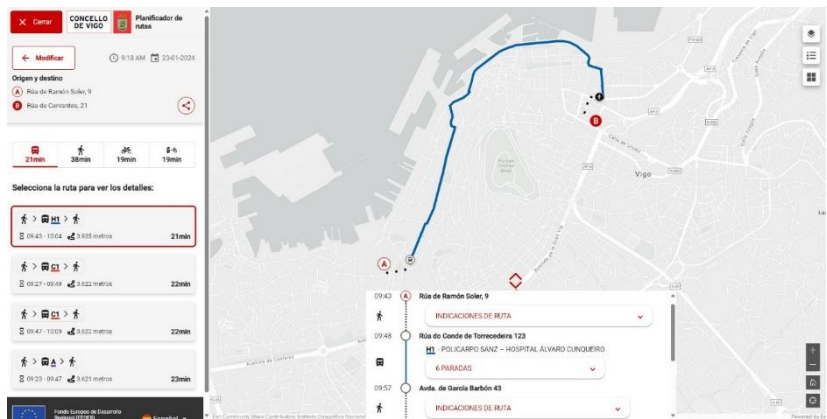
El proyecto incluye la puesta en marcha de **dos sensores de medición de aforo**, a partir de detección de smartphones en un radio de unos cincuenta metros, con una fiabilidad superior al 95%.

3.2.9 Módulo opcional: 3.03 Planificador de rutas y paseos

El plan turístico de Castelldefels se fundamenta en la diversificación de la oferta del recurso playa mediante un programa extenso de actividades, muy enfocado para el público familiar, la potenciación de los recursos culturales, y de forma muy notable el castillo que da nombre al municipio, y los recursos naturales centrados tanto en el Parque Natural del Garraf como en el Delta del Llobregat o el paisaje dunar. El módulo de planificador de rutas permite ofrecer productos turísticos orientados a diversos perfiles de demanda y optimizar el tiempo entre un elemento y otro de la oferta. Además, es una herramienta esencial para analizar el comportamiento de la demanda, el grado de satisfacción, las cadenas de producto y la secuencia de uso, así como el tiempo medio. Esta información permitirá ajustar la oferta a los perfiles e incrementar tanto la satisfacción de los visitantes como la adecuación entre oferta y demanda.

Se trata de una herramienta digital que ayuda a los viajeros a organizar su itinerario de viaje de manera eficiente. Los usuarios pueden ingresar sus destinos deseados y la herramienta generará la ruta óptima, teniendo en cuenta factores como la distancia, el tiempo de viaje, los horarios de apertura de las atracciones y las preferencias personales.

Asimismo, el planificador también es capaz de sugerir lugares de interés adicionales en la ruta, proporcionar información detallada sobre cada parada y ofrecer opciones para caminar, conducir o utilizar el transporte público.



En conclusión, la incorporación de este módulo va a simplificar la planificación de rutas del destino, con un claro ahorro tiempo e importante mejora de la experiencia global del turista.

3.2.10 Caso de uso: Inundaciones

Castelldefels, al igual que muchas zonas litorales del Mediterráneo, ha experimentado en los últimos años, episodios crecientes de condiciones climáticas extremas, debido al cambio climático. Eventos como fuertes lluvias e inundaciones, han provocado importantes interrupciones y pérdidas materiales en la ciudad y a su importante sector turístico. Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Vila-seca y se extenderá a destinos con la misma problemática: Castelldefels, Tarragona y Vinaròs.

La Plataforma DTI Castelldefels dispondrá de un módulo especializado fruto de un importante esfuerzo de innovación, basado en la modelización predictiva de alta resolución, combinada con la alerta temprana de inundaciones. El proyecto incluye el suministro y puesta en marcha de datos en tiempo real recolectados a través de dos tecnologías punteras, que son complementarias:

- **Alarmas predictivas de meteorología de alta definición**, en tiempo real, para detectar de forma temprana fenómenos extremos de lluvia, viento y nieve.
- **Dos sensores laser del nivel del agua en zonas inundables** claves para detectar inundaciones con mayor antelación.

En primer lugar, la Plataforma recibirá cada 20 minutos los **datos de vigilancia meteorológica**, gracias a las “alarmas de vigilancia” alrededor del término municipal (en zona de tierra firme interior y también dentro del mar), que conseguirán adelantarse entre 30 minutos y 60 minutos respecto a los medios de predicción meteorológica actuales, para alarmas de riesgo de inundación por fuertes tormentas (agua y nieve) y riesgo de vendavales acompañados de vientos intensos.

En segundo lugar, la Plataforma recibirá cada 5 minutos los datos de nivel del agua de **dos sensores laser** ubicados en dos enclaves que sean representativos. Mediante una modelización matemática, la Plataforma convertirá estas medidas en caudal (m3/segundo), que servirán para realizar predicciones. Además, cuando detecta que el nivel de agua y/o el caudal superan un determinado nivel, durante más de tres medidas consecutivas, genera una alarma automática y la envía a los usuarios responsables de gestionar las inundaciones (como por ejemplo la Policía local o Protección civil).

Los datos recogidos serán visualizados mediante un dashboard que presenta KPIs y análisis de las mediciones en diferentes escalas temporales, proporcionando a los cuerpos locales, como Policía Local o Protección Civil, información crucial para gestionar de manera efectiva las situaciones de inundación. De esta manera, Castelldefels pone en práctica su firme compromiso con la adaptabilidad al cambio climático y de desarrollar soluciones para proteger a su comunidad.

Figura. Maqueta del dashboard de inundaciones y alarmas tempranas

Altura del agua

Hace 4 minutos



Cambio 24h

Hace 4 minutos

+7 mm

Máximo 24h

Hace 4 minutos

175 mm

Últimas 24 horas

Hace 6 minutos



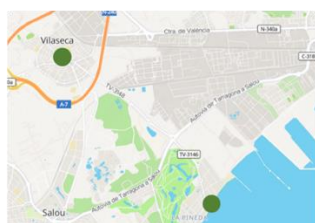
Último mes

Hace 6 minutos



Alarmas meteo extrema

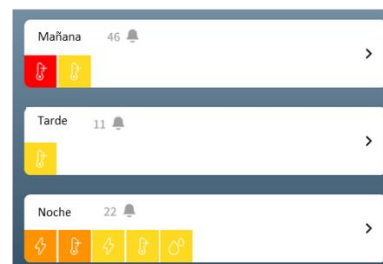
Hace 16 minutos



Horario previsto

← 11.07.2023 / 16:00 (GMT+2)

→ 11.07.2023 / 23:59 (GMT+2)



La propuesta incluye dos sensores de inundación láser de gama alta, una tecnología hidrológica contactless basada en microondas (sobre al agua y sin contacto) para la prevención de inundaciones, basada en sensórica especializada. El dispositivo mide de manera precisa el nivel de agua, de manera que permite calcular el caudal. Se trata de un dispositivo compacto, robusto y versátil, sin partes móviles, que utiliza tecnología radar de microondas para proporcionar mediciones precisas y fiables del nivel de agua bajo cualquier condición meteorológica. Esta tecnología no se ve afectada por cambios de temperatura ni salpicaduras del agua, así como tampoco por condiciones de niebla, lluvia o rocío, a diferencia de los sensores que emplean tecnología láser o ultrasónica. Los instrumentos se caracterizan por un bajo consumo de energía, respaldados por múltiples interfaces de comunicación y registradores de datos de terceros, y admiten la configuración remota de todos los ajustes del instrumento a través de cualquier interfaz de comunicación digital disponible. El ancho de haz estrecho de solo 5° permite una instalación más sencilla y que las estructuras cercanas, como las barandillas o los pilares de los puentes, no interfieran con la precisión de la medición del nivel del agua.

Figura. Dos sensores de inundación con tecnología láser. Presupuesto llave en mano

La solución está formada por:

- Sensor laser con batería interna, con autonomía de 5 días en ausencia de radiación solar.
- Datalogger para la transmisión de datos, con comunicación 4G y Lorawan. Transmisión de datos al cloud.
- Panel solar altamente eficiente, dimensiones inferiores a 25x35cm para reducir el impacto visual. Sin necesidad de conexión a la red eléctrica



Coste de sensorización de 2 puntos de inundación de Castelldefels, llave en mano: 13.000 euros, sin IVA

3.2.11 Caso de uso: Huella hídrica del turismo

El cambio climático está provocando un incremento de los episodios de sequía, que afectan de manera directa a la viabilidad del sector turístico. Un instrumento para reducir la presión hídrica es el cálculo de la **huella hídrica** del sector turístico, con el fin de monitorizar los resultados de las medidas de reducción de consumo, de eficiencia del transporte y de concienciación al visitante. El cálculo de la huella hídrica se realiza mediante la captura de datos de consumo directo en los alojamientos, en los servicios turísticos y en los espacios de alta ocupación. Para el cálculo del consumo directo, se utilizan las recomendaciones del Grupo de trabajo técnico (TWG) de la aplicación EMAS para la huella hídrica directa, realizado para la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea. Los métodos para la reducción del consumo de agua en todos los pasos de la cadena turística siguen las recomendaciones de Styles, que pueden verse en el gráfico adjunto y que afectan a la higiene, la preparación de alimentos, la lavandería, la jardinería, el ACS y la piscina, que es un elemento muy importante en el modelo turístico del litoral. El gráfico adjunto expone el ahorro potencial de agua con los medios técnicos actuales, según Styles. El objetivo es que el consumo medio de un turista se equipare progresivamente al consumo medio de un residente, tal y como se acordó en el Compromiso de Cataluña por un turismo responsable (2022). Para abordar proactivamente este problema se plantea una solución fácilmente escalable para otros Destinos Turísticos Inteligentes, que se desarrollará en Castelldefels y se extenderá a destinos con la misma problemática: Vila-seca y Vinaròs.

En periodos de sequía extrema, que obligan a penalizar algunos sectores intensivos en consumo de agua (como la agricultura o algunas industrias) el sector turístico se halla en una coyuntura crítica y es necesario disponer de datos e indicadores fiables. El caso de uso incluye funcionalidades que ayudarán a supervisar, analizar y actuar respecto al uso y conservación del agua en el destino, y se estructura en cinco ejes:

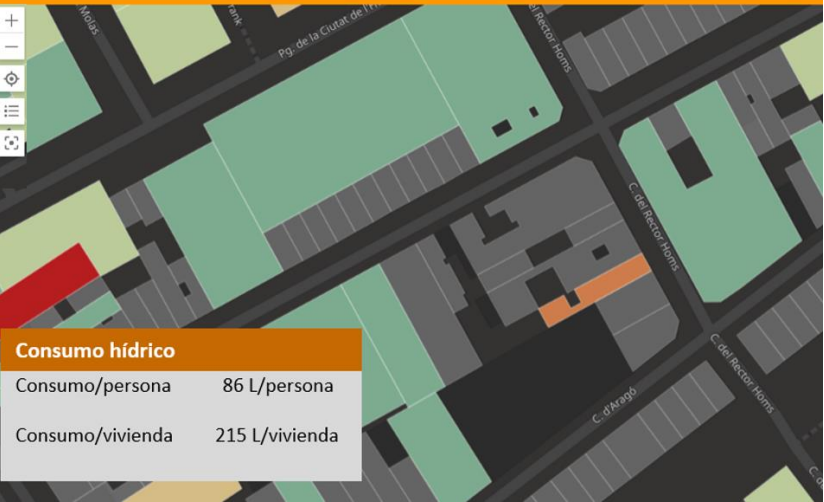
1. Monitorización
2. Análisis y predicción
3. Gestión de la demanda del agua
4. Concienciación y educación
5. Sostenibilidad

En primer lugar, para **monitorizar** el uso del agua se utilizarían tecnologías de telemetría y sensores conectados a Internet para monitorizar en tiempo real el consumo de agua en lugares clave, como alojamientos turísticos, instalaciones públicas, y el sistema de riego de parques y campos deportivos. Seguidamente, los datos recopilados se analizarán para **identificar patrones y tendencias** de uso del agua. Con la ayuda de Machine Learning e Inteligencia Artificial, también se podrán generar predicciones precisas sobre la demanda futura de agua, así como calcular la huella hídrica del turista. Esto permitiría a la ciudad anticipar y prepararse para posibles periodos de escasez de agua.

Otro eje muy importante a tener en cuenta es la **gestión de la demanda de agua**. Basado en el análisis y las predicciones, se implementarán estrategias para optimizar el uso del agua. Por ejemplo, los horarios de riego podrían ajustarse para tiempos de menor consumo o se podrían aplicar restricciones temporales en ciertos usos acuáticos durante periodos de sequía severa. Asimismo, este módulo también proporcionaría herramientas para **concienciación** de residentes y visitantes, mediante información relevante acerca de la soberanía hídrica y ofrecería consejos para reducir el consumo de agua, con visualizaciones de stories y KPI. Está previsto emitir avisos de notificaciones, mensajes en los alojamientos turísticos y señalización en áreas públicas con el objetivo de promover prácticas responsables de uso del agua y destacar la importancia de la conservación.

Finalmente, respecto a la **sostenibilidad**, la gestión eficiente del agua será un pilar fundamental, mejorando la utilización responsable de los recursos hídricos y fortaleciendo la posición de Castelldefels como un destino turístico inteligente y sostenible en el contexto global, especialmente en periodos de sequía.

Figura. Maqueta del geovisor de la huella hídrica



En caso de eventos de sequía, este enfoque integral permitirá a Castelldefels como destino turístico inteligente manejar eficazmente la situación, minimizando las interrupciones y asegurando la disponibilidad de agua tanto para los residentes locales como para los visitantes. De esta forma también se podrían paliar posibles conflictos entre residentes y turistas. La incorporación de estos datos proporcionará una visión más completa del consumo de agua en la ciudad, permitiendo identificar áreas de alto uso y posibles oportunidades de conservación. Además, el cálculo de la huella hídrica del turista se vuelve esencial para entender el impacto del turismo en el suministro de agua local y diseñar estrategias para mitigar cualquier exceso de demanda.

Asimismo, para trasladar este conocimiento tanto a los entes públicos como a la ciudadanía en general ya sean residentes o turistas, se hará mediante visualizaciones de stories, geovisor y dashboard con KPI, que reflejarán:

- El consumo medio de agua por habitante o turista
- El porcentaje de reducción o aumento del consumo de agua
- El nivel de cumplimiento de las restricciones de agua
- La eficiencia del sistema público de alcantarillado (fugas)
- Impacto ambiental del turismo en la huella hídrica

El enfoque de gestión del agua para incluir la facturación del agua a nivel residencial e industrial, así como el cálculo de la huella hídrica del turista, junto con estrategias diferenciadas de gestión de la demanda y programas de concienciación, fortalecerá la resiliencia de Castelldefels como destino turístico inteligente frente a los desafíos del cambio climático y la escasez de agua. Además, este planteamiento no solo promueve la eficiencia en la gestión del agua, sino que también contribuye a la resiliencia de la ciudad frente a los desafíos del cambio climático y la escasez de agua, asegurando un suministro adecuado tanto para residentes como para visitantes evitando así posibles conflictos.

Figura. Maqueta del cuadro de mando de la huella hídrica



3.3 Modelo de interoperabilidad con el nodo central de la PID. Estándares

La interoperabilidad de la Plataforma DTI Castelldefels está totalmente alineada con el nodo central de la PID de SEGITTUR, de acuerdo con las especificaciones de las normas UNE 178104, 178104, 178501, 178502 y 178503. Destaca especialmente la aplicación de ontologías Smart City estándares y la funcionalidad de interoperabilidad que ofrecen las APIs de datos que expone los datos de manera programática para:

- Ofrecer interfaces abiertos y normalizados estableciendo políticas de seguridad.
- Ofrecer conectores para que sistemas externos puedan acceder a la plataforma y viceversa, tanto las Plataformas Smart City, el nodo central de la PID y las plataformas DTI.
- Permitir construir servicios a partir de los datos de la plataforma.

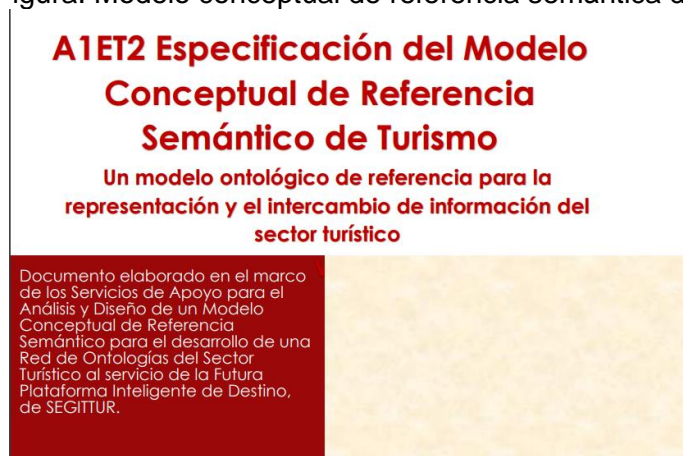
Esta funcionalidad es un punto de partida excelente para la interoperabilidad de la Plataforma con el mundo exterior, de forma muy especial con el nodo nacional de la Plataforma DTI y los espacios de datos turísticos, tal como detallaremos a continuación. La Plataforma DTI Castelldefels dará respuesta a estas directrices, en un entorno tecnológico totalmente actualizado a las tendencias actuales, adoptando soluciones alineadas con la PID.

3.3.1 El Modelo de semántica y ontología de SEGITTUR

La introducción de inteligencia en los procesos turísticos requiere que la oferta, en toda su riqueza de matices, pueda interoperar con el mundo exterior garantizando **hablar un mismo lenguaje común**. Precisa de un modelo de representación semántica del conocimiento que posibilite que los distintos sistemas lo comprendan como lo harían los humanos y puedan ser interrogados de manera no administrada por todos los grupos de usuarios implicados: los viajeros, los gestores públicos turísticos y todos aquellos operadores que crean e intermedian la oferta de servicios.

El modo de construir esta representación semántica del destino y su oferta para sistemas o máquinas es mediante la definición de **ontologías** que, a través de un lenguaje técnico de programación, representan conjuntos de entidades, tales como alojamientos, itinerarios, lugares de interés, consumos, precios... relevantes para este dominio de conocimiento. El Modelo Ontológico de Referencia creado por SEGITTUR <https://www.segittur.es/wp-content/uploads/2023/09/19-de-septiembre-de-2023-Especificacion-Ontologia-de-Turismo.pdf> parte de la base de la Norma UNE 178503:2019 de *Destinos*

Figura. Modelo conceptual de referencia semántica de Turismo



Turísticos Inteligentes. Semántica aplicada al turismo y de la investigación previa sobre cuál es el estado del arte de otros modelos de referencia semántica relacionados con el turismo.

El modelo ontológico se nutre de un vocabulario, propiedades y relaciones recogidos dentro del catálogo de clases identificadas, lo que conforma una estructura conceptual sólida que representa los elementos clave del turismo a diferentes niveles: clases principales, subclases, clases de segundo nivel, clases específicas, clases de identificación de negocio, clases transaccionales, listas normalizadas, tesauros, tipologías de turismo, puntos de interacción y casos de uso, de los que hay un total de 11 casos ya analizados e incorporados al modelo ontológico durante la fase de elaboración.

La PID integrará este vocabulario en sus sistemas, de forma que la prestación de servicios comunes desde el nodo central de la plataforma a los destinos turísticos participantes permitirá construir capas digitales de información turística interoperables entre los distintos agentes del ecosistema.

La Plataforma DTI Castelldefels seguirá este modelo ontológico central y lo aplicará para el desarrollo de los módulos opcionales y los casos de uso. A su vez, enriquecerá el modelo aplicándolo en todas las ontologías necesarias para los módulos opcionales y los casos de uso específicos del destino. La funcionalidad de la Plataforma DTI Castelldefels garantiza los mecanismos necesarios para gestionar la coordinación con el nodo

central de la PID y el resto de nodos locales, que permitirá una colaboración efectiva entre las instituciones públicas y privadas, el sector turístico tecnológico y otras entidades, promoviendo la economía del dato y garantizando la calidad y coherencia de los cambios y actualizaciones.

El objetivo general del Modelo Conceptual de Referencia Semántico de Turismo de SEGITTUR es proporcionar un **modelo de referencia de información** que los diferentes agentes del sector turístico puedan utilizar para describir información del destino, la oferta, el turista y sus interacciones relacionadas, con el fin de mejorar el intercambio de información. Proporciona definiciones y una estructura formal para describir los conceptos implícitos y explícitos y las relaciones utilizadas en el dominio de turismo y los subdominios definidos en el alcance, para promover una comprensión compartida de la información sobre este dominio, proporcionando un marco semántico común y extensible al que pueda ajustarse cualquier información sobre el turismo. Se trata de un lenguaje común para que los expertos en la materia y los responsables de la aplicación formulen requisitos para los sistemas de información y servir de guía para las buenas prácticas de modelización conceptual. De este modo, puede proporcionar el "pegamento semántico" necesario para mediar entre distintas fuentes de información sobre el turismo, como la publicada por los diferentes agentes del sector.

Al adoptar una semántica formal para el modelo, se han establecido las condiciones previas para la interoperabilidad e integración entre máquinas. Así pues, el modelo está bien situado para convertirse en un importante estándar de información y modelo de referencia para las iniciativas de la Web Semántica, y sirve de guía para el modelado de datos, o bases de datos, de forma más general. Desde el punto de vista técnico, el Modelo se presta a aplicaciones informáticas que utilicen ampliamente XML y RDF.

Un modelo de inteligencia turística avanzado, precisa de un modelo de representación semántica del conocimiento que posibilite que los sistemas distintos lo entiendan o interpreten como lo harían los humanos y puedan ser interrogados de manera no administrada por todos los grupos de usuarios implicados: los viajeros, pero también los gestores públicos turísticos y todos aquellos operadores que crean e intermedian la oferta de servicios.

El modo de construir esta representación semántica del destino y su oferta para sistemas o máquinas es mediante la construcción de ontologías descritas mediante un lenguaje técnico de programación, que representen conjuntos de entidades y asuntos, tales como alojamientos, itinerarios, lugares de interés, consumos, precios... que son relevantes para esta área de conocimiento. El resultado es una representación del dominio de conocimiento "turismo" que incluya las entidades más importantes que lo conforman, así como las relaciones entre ellas, y que sirva para modelar los grandes ámbitos o subdominios del sistema, a saber, la oferta, la demanda de los turistas y el destino, así como la dimensión de interacción y transacción entre oferta-demanda-turistas.

El modelo sirve tanto para que las personas puedan conocer, comprender o simular cualquier tema relacionado con el modelo y el conjunto de conceptos y entidades que lo forman, como, dada su naturaleza formalmente semántica, esto es dado que servirá de base para desarrollar en sus detalles la ontología o el conjunto de ontologías que lo harán interpretable para máquinas, también como base de comprensión del "turismo" por parte de los sistemas. En definitiva, es un modelo conceptual de referencia que posibilita construir artefactos cognitivos artificiales que posibiliten la gestión del "sistema turismo" en un marco de sentido común entre las personas y los sistemas. Este es el sentido preciso que da a "inteligencia" el programa de inteligencia artificial semántica, que, eventualmente, podría evolucionar y aprender integrando tecnologías de aprendizaje automático.

El modelo SEGITTUR identifica de manera precisa los **componentes del modelo de referencia ontológico** del turismo, lo que incluye:

- La identificación de las **clases** que describen los conceptos (ideas básicas que se intentan formalizar) del dominio y subdominios.
- Las **taxonomías** que organizan esas clases y que definen, por tanto, las relaciones entre los conceptos (pero no los atributos de éstos), así como sus mecanismos de herencia.
- Las **relaciones** que representan las interacciones entre los conceptos del dominio.
- Las **instancias**, que representan objetos determinados de un concepto.
- Los **axiomas**, que modelan las sentencias que son siempre ciertas y que permiten, junto con la herencia de conceptos, inferir conocimiento que no esté indicado explícitamente en la taxonomía de conceptos.
- Las **propiedades**, que son las características que describen a los conceptos, y finalmente las especificaciones, rangos y restricciones sobre los valores de las propiedades.

MODELO DE INTERACCIÓN TURISTA-EMPRESAS-DESTINOS ONTOLOGÍA DEL DOMINIO DEL TURISMO

La siguiente muestra los componentes del dominio del turismo que interactúan y cómo estos relacionan con la información turística que se produce entre el turista, las empresas y el destino. El turista en relación a unas variables socio-demográficas concretas y una motivación principal del viaje, interactúa con itinerarios de consumo específicos. Los itinerarios entre clases y subclases facilitan la información que el turista encuentra. La información relevante necesaria para su experiencia.

Guía turística

Organización de eventos

Transporte de viajeros (9)

1. Transporte
2. Cacho compartido
3. Compañía de cruceros
4. Empresa de alquiler de vehículos
5. Empresa ferroviaria
6. Empresa VTC
7. Microtransitividad
8. Operador de autotaxis
9. Operador de ferries

Alojamiento (13)

1. Albergue
2. Apart hotel
3. Camping
4. Casa rural
5. Complejo turístico
6. Camping
7. Hotel
8. Hotel
9. Lodge
10. Motel
11. Posada
12. Residencia
13. Vivienda de uso turístico

Restauración (18)

1. Bar
2. Casa de comidas para llevar
3. Cafetería
4. Casa de comidas para llevar
5. Cervecería
6. Chiringuito
7. Churrería
8. Churrería
9. Cuchitrero
10. Heladería
11. Heladería
12. Mercadería gastronómica
13. Merendero
14. Pab
15. Restaurant
16. Salsina
17. Taberna
18. Telería

Intermediario turístico (6)

1. Agencia de viajes
2. Agencia de viajes online
3. Microintermediario
4. Operador receptivo
5. Sistema de distribución global
6. Tursoptor

Instalación turística o vinculada (6)

1. Audiencia a eventos
2. Auditorio
3. Palacio o centro de congresos y exposiciones
4. Sala de conciertos
5. Depoite
6. Estadio
7. Campo de fútbol
8. Campo de golf
9. Campo de tiro

Negocio local (5)

1. Gastronomía
2. Etnología
3. Miquela gastronómica
4. Mercado tradicional
5. Paridería y posidería
6. Supermercado
7. Tienda de ultramarinos
8. Comercio y moda
9. Bazar
10. Centro comercial
11. Estanco
12. Joyería y relojería
13. Juguetería
14. Librería
15. Perforatoria
16. Quincalla
17. Tienda de artesanía
18. Tienda de artesanías
19. Tienda de souvenirs
20. Tienda de telefonía
21. Servicio financiero
22. Cajero automático
23. Casa de cambio
24. División de TPA
25. Oficina bancaria
26. Servicio médico
27. Farmacia
28. Hospital privado
29. Servicio veterinario
30. Consigna de equipaje
31. Localización
32. Paquetaría y mensajería
33. Peluquería
34. Taller mecánico
35. Tiendería o lavandería

EXTENSIONES DEL MODELO MEDIANTE ONTOLOGÍAS O VOCABULARIOS ESPECIALIZADOS

1. (Accesibilidad)
2. Analítica de datos: DataCube
3. Conexión con electrónica - IoT: Semantic Sensor Network Ontology
4. Modificación del tiempo: The WSC Time Ontology
5. Meteorología: BIMMER Weather Ontology
6. Precedencia de los datos: The WSC PROV Ontology
7. Smart Cities: RIM4CITY
8. Transporte: General Transport Feed Specification
9. Travel Industry Open Travel Alliance
10. OCTO Travel

DESTINO TURÍSTICO

Infraestructura de transporte (11)

1. Aeropuerto
2. Puente
3. Carretera
4. Estación de autobuses
5. Estación de carga eléctrica
6. Estación de ferrocarril
7. Camión
8. Ferrocarril
9. Ferrocarril de alta velocidad
10. Sistema de transporte compartido
11. Terminal portuaria de pasajeros

TURISTA

Variables demográficas (5)

1. Edad
2. Género
3. Ingreso mensual
4. Lugar de origen
5. Nivel de educación
6. Ocupación profesional

Unidad de viaje (4)

1. Grupo
2. Familia
3. Pareja
4. Solo

Variables de comportamiento (8)

1. Participación en la reserva
2. Cantidad de reservas
3. Cantidad de reservas (según organización)
4. Duración de la visita
5. Equipaje
6. Frecuencia de viajes
7. Medio de transporte al destino
8. Temporada de viaje preferida
9. Tipo de viaje
10. Tipo de viaje
11. Tipo de viaje
12. Tipo de viaje
13. Tipo de viaje
14. Tipo de viaje
15. Tipo de viaje
16. Tipo de viaje
17. Tipo de viaje
18. Tipo de viaje
19. Tipo de viaje
20. Tipo de viaje
21. Tipo de viaje
22. Tipo de viaje
23. Tipo de viaje
24. Tipo de viaje
25. Tipo de viaje
26. Tipo de viaje
27. Tipo de viaje
28. Tipo de viaje
29. Tipo de viaje
30. Tipo de viaje
31. Tipo de viaje
32. Tipo de viaje
33. Tipo de viaje
34. Tipo de viaje
35. Tipo de viaje
36. Tipo de viaje
37. Tipo de viaje
38. Tipo de viaje
39. Tipo de viaje
40. Tipo de viaje
41. Tipo de viaje
42. Tipo de viaje
43. Tipo de viaje
44. Tipo de viaje
45. Tipo de viaje
46. Tipo de viaje
47. Tipo de viaje
48. Tipo de viaje
49. Tipo de viaje
50. Tipo de viaje
51. Tipo de viaje
52. Tipo de viaje
53. Tipo de viaje
54. Tipo de viaje
55. Tipo de viaje
56. Tipo de viaje
57. Tipo de viaje
58. Tipo de viaje
59. Tipo de viaje
60. Tipo de viaje
61. Tipo de viaje
62. Tipo de viaje
63. Tipo de viaje
64. Tipo de viaje
65. Tipo de viaje
66. Tipo de viaje
67. Tipo de viaje
68. Tipo de viaje
69. Tipo de viaje
70. Tipo de viaje
71. Tipo de viaje
72. Tipo de viaje
73. Tipo de viaje
74. Tipo de viaje
75. Tipo de viaje
76. Tipo de viaje
77. Tipo de viaje
78. Tipo de viaje
79. Tipo de viaje
80. Tipo de viaje
81. Tipo de viaje
82. Tipo de viaje
83. Tipo de viaje
84. Tipo de viaje
85. Tipo de viaje
86. Tipo de viaje
87. Tipo de viaje
88. Tipo de viaje
89. Tipo de viaje
90. Tipo de viaje
91. Tipo de viaje
92. Tipo de viaje
93. Tipo de viaje
94. Tipo de viaje
95. Tipo de viaje
96. Tipo de viaje
97. Tipo de viaje
98. Tipo de viaje
99. Tipo de viaje
100. Tipo de viaje

Clases específicas (19)

1. Turismo
2. Turismo
3. Turismo
4. Turismo
5. Turismo
6. Turismo
7. Turismo
8. Turismo
9. Turismo
10. Turismo
11. Turismo
12. Turismo
13. Turismo
14. Turismo
15. Turismo
16. Turismo
17. Turismo
18. Turismo
19. Turismo

Clases de identificación de negocio (9)

1. Turismo
2. Turismo
3. Turismo
4. Turismo
5. Turismo
6. Turismo
7. Turismo
8. Turismo
9. Turismo

Clases transaccionales (3)

1. Turismo
2. Turismo
3. Turismo

Tesoros (3)

1. Turismo
2. Turismo
3. Turismo

ALCANES

Tipología de turismo 21

Interacción 20

Clases principales 12

Subclases 61

Subclases de segundo nivel 126

Clases específicas 19

Clases de identificación de negocio 9

Clases transaccionales 3

Última normalización 25

Tesoro 3

DESTINO

INTERACCIÓN

TURISTA

PRODUCTO

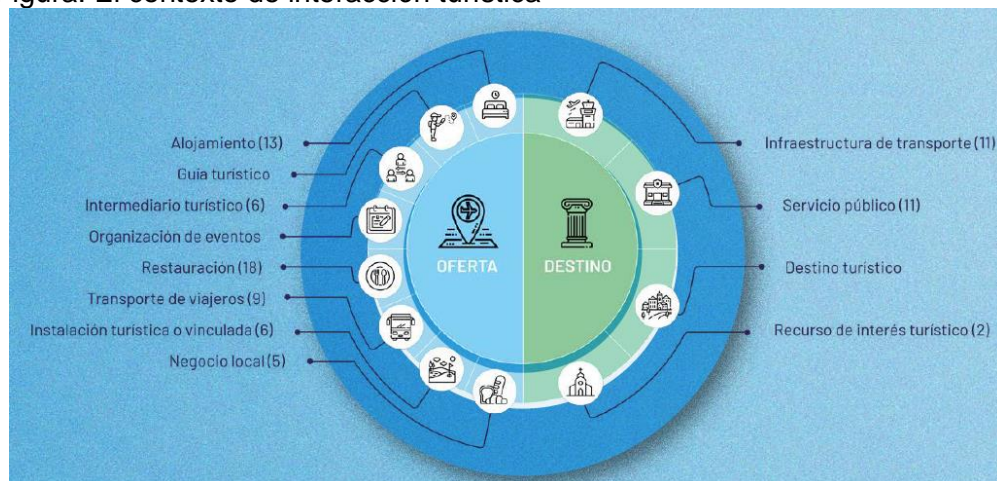
1. Accesibilidad universal
2. Accesibilidad universal
3. Accesibilidad universal
4. Accesibilidad universal
5. Accesibilidad universal
6. Accesibilidad universal
7. Accesibilidad universal
8. Accesibilidad universal
9. Accesibilidad universal
10. Accesibilidad universal
11. Accesibilidad universal
12. Accesibilidad universal
13. Accesibilidad universal
14. Accesibilidad universal
15. Accesibilidad universal
16. Accesibilidad universal
17. Accesibilidad universal
18. Accesibilidad universal
19. Accesibilidad universal
20. Accesibilidad universal
21. Accesibilidad universal
22. Accesibilidad universal
23. Accesibilidad universal
24. Accesibilidad universal</

- Subdominio 1: Oferta
- Subdominio 2: Turista
- Subdominio 3: Destino

Destino y oferta: reflejo digital del contexto de interacción turística

34

Figura. El contexto de interacción turística



El subdominio **destino** es el conjunto de espacios y servicios públicos que participan en la actividad turística y son proporcionados en su mayoría por el Ayuntamiento y sus stakeholders. Si bien este gran contenedor envuelve también a la oferta turística, en el modelo ontológico se ha acotado su composición a:

- Las propiedades que identifican, describen y permiten establecer relaciones del propio **destino turístico** con el resto de las entidades del modelo.
- Las **infraestructuras de transporte** presentes en el destino que garantizan que el movimiento de personas, tanto a nivel local como global, sea satisfactorio.
- Los **recursos de interés turístico** como los atractivos que motivan el desplazamiento del turista hacia el destino.
- Los **servicios públicos** proporcionados por la administración local para satisfacer las necesidades básicas de cualquier usuario de sus espacios, desde informarse hasta recibir auxilio.

En cuanto al subdominio de la **oferta turística**, comprende los proveedores de productos y servicios turísticos o los vinculados a ellos. Si bien los diferentes subsectores identificados que componen la oferta turística interactúan principalmente con el turista en la fase “durante” de su ciclo de viaje, ciertos subsectores de la oferta turística, como el transporte de viajeros y la intermediación turística, trascienden esta fase por ser agentes fundamentales que interactúan con el turista en las etapas previas al viaje.

Estas entidades que representan digitalmente el contexto de interacción turística contienen atributos relevantes que facilitan a las máquinas que el turista encuentre información necesaria para su experiencia, así como un conjunto de relaciones con las diferentes entidades de ambos subdominios que reflejan las dinámicas que se producen entre estos.

El Modelo Conceptual de Referencia de Turismo comprende hasta la fecha 305 clases en los tres subdominios definidos (oferta, turista, destino), 433 propiedades y 103 listas de términos. De todos ellos, de acuerdo con la clasificación anterior desde la perspectiva de negocio, comprende:

- 13 clases principales: 8 en subdominio oferta y 4 en subdominio destino, 1 en subdominio turista.
- 21 clases específicas
- 9 clases de identificación de negocio
- 3 clases transaccionales
- 35 listas normalizadas
- 3 tesauros

Las clases principales, subclases de primer y segundo nivel, clases específicas, clases de identificación de negocio, clases transaccionales, listas normalizadas y tesauros caracterizan los subdominios de la oferta turística y el destino, mientras que las tipologías de turismo aluden a la diversidad de perfiles que el turista puede asumir, condicionando a los subdominios 1 y 4. Los puntos de interacción son las acciones en las que el turista generalmente se embarca en su ‘customer journey’ para relacionarse con la oferta y el destino turístico.

Los elementos destacados de la ontología organizados de acuerdo con la clasificación anterior se enumeran a continuación, indicado la equivalencia con los elementos numerados en el Modelo Conceptual de Referencia Semántico de Turismo (esta organización se muestra de forma visual en una infografía que acompaña al

presente documento bajo el título ‘Modelo de interacción turista-empresas-destinos para la ontología del dominio del turismo’.

Figura. Clases principales

Alojamiento (C1 Accomodation)
 Guía turístico (C27 TourGuide)
 Instalación turística o vinculada (C30 TouristOrRelatedFacility)
 Intermediario turístico (C90 TouristIntermediary)
 Negocio local (C104 LocalBusiness)
 Organización de eventos (C143 EventOrganization)
 Restauración (C148 RestaurantService)
 Transporte de pasajeros (C169 PassengerTransport)
 Destino turístico (C192 TouristDestination)
 Infraestructura de transporte (C201 TransportInfrastructure)
 Recurso de interés turístico (C216 TourismResourceOfInterest)
 Servicio público (C272 PublicService)
 Persona (C286 Person)

Gestor de ontologías de la Plataforma DTI Castelldefels

Una pieza clave y necesaria de este componente es el gestor de ontologías, donde se definen de manera estandarizada las entidades de la BBDD Unificada, siguiendo los modelos de datos de la Ontología SEGITTUR, que se gestionan en una BBDD auxiliar con las distintas plantillas a aplicar.

Figura. Gestor backoffice de ontologías

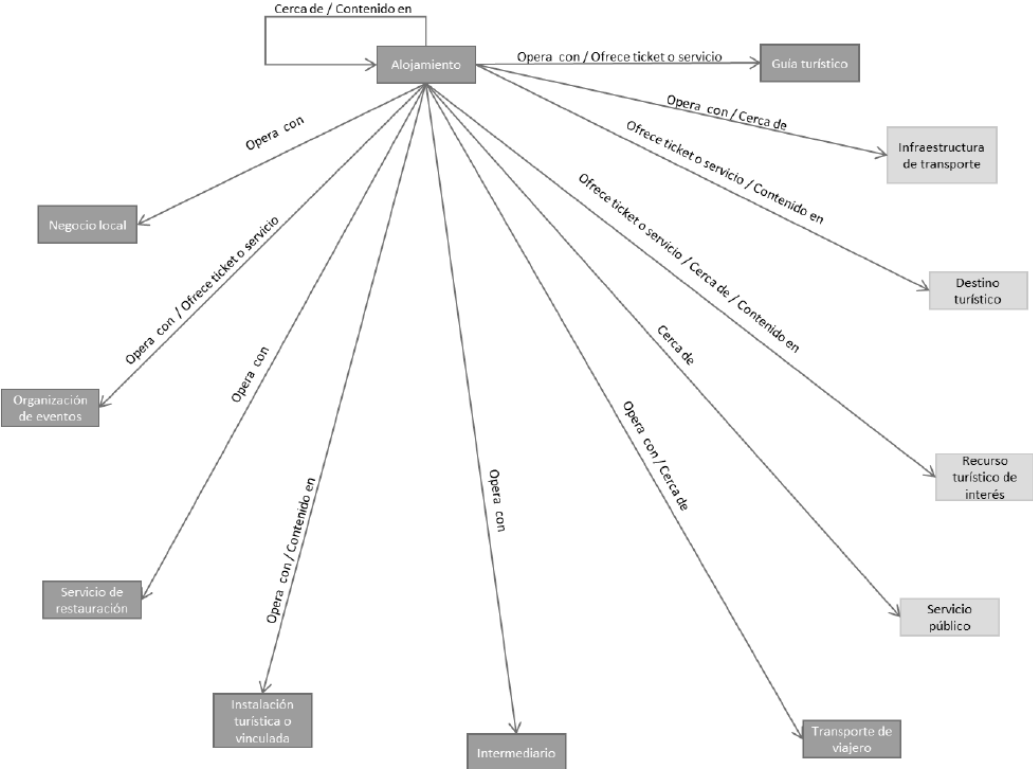


El entorno de gestión de ontologías de la figura anterior muestra las diferentes, donde cada modelo se corresponde con un esquema Fiware. Este entorno es dinámico y estará conectado con el catálogo de Ontologías del nodo nacional de la Plataforma Smart DTI, con lo cual siempre se dispondrá de versiones actualizadas. A nivel funcional, los “producers” se encargan de aplicar las transformaciones mediante pasos claramente estructurados y diferenciados:

- **Load:** proceso mediante el cual el sistema se conecta a un origen de datos, recopila la información necesaria y la transforma a un objeto JSON. El proceso de conexión se realiza a cualquier recurso con datos estructurados mediante Base de Datos, Servicio REST, SOAP, etc.
- **Transform:** proceso mediante el cual se comprueba la existencia del elemento en iHUB, se aplica ontología definida. En este punto se comprueban así mismo las bajas de elementos.
- **Send:** envío de objetos normalizados al bus de Kafka.

En la figura siguiente mostramos un ejemplo de la entidad “Alojamiento”

Figura. Ontología. Ejemplo de la clase “Alojamiento”



Etiqueta	Alojamiento @es Accommodation @en
Subclase de	
Superclase de	C14 Aparthotel C15 Camping C16 Glamping C17 GuestHouse C18 Hostel C19 Hostel C20 Hotel C21 Lodge C22 Motel C23 Residence C24 Resort C25 RuralHouse C26 VacationRental
Descripción	Lugar donde una persona o un grupo de personas se hospeda, se aposenta o acampa.
Ejemplo	Hotel Carlton Bilbao
Propiedades	P1 id [1] P2 name [1] P3 accomodationCapacity [0..1]

3.3.2 Espacio de Datos

Un *Espacio de datos* sirve para desarrollar soluciones innovadoras basadas en datos e inteligencia artificial, que contribuya a impulsar la competitividad de las empresas, y la sociedad en general. Estos espacios son además tractores para generar beneficios a lo largo de toda la cadena transformativa del dato, instrumentos clave en el desarrollo de una Economía del Dato capilar y transformativa. El Turismo es una industria entrelazada con muchos otros ámbitos, y por ello encontrará grandes beneficios en los ecosistemas soberanos de compartición y explotación de datos. Aquellos que sean capaces de relacionar diferentes contextos entre sí, generarán una inteligencia de mercado mucho más dinámica y robusta. Nos encontramos en un momento clave, en el que el liderazgo de los espacios de datos de turismo reposicionará a España como un referente mundial mejorando la competitividad de la industria turística.

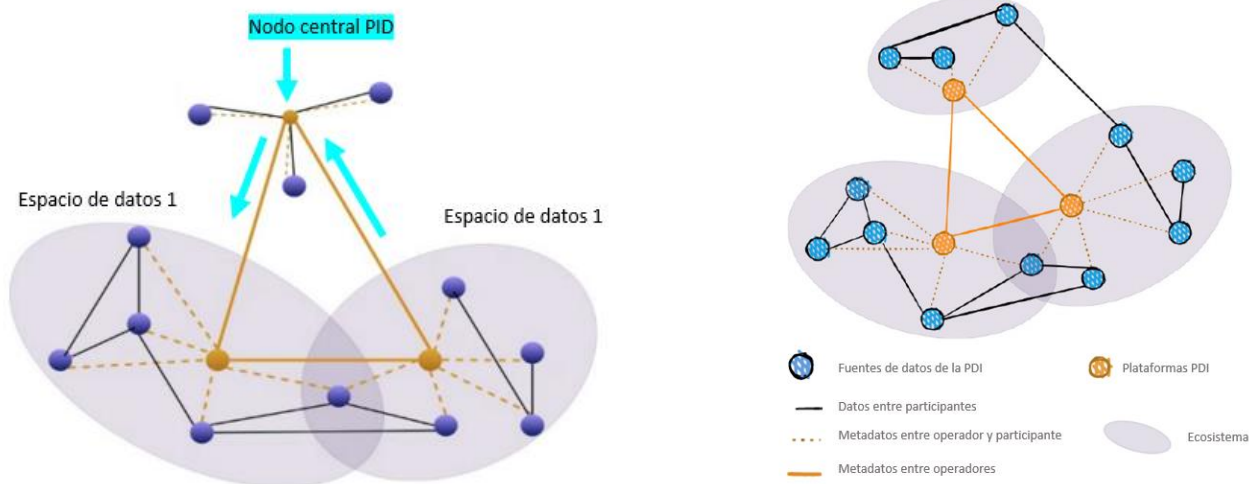
El Gobierno de España está trabajando en promover el entorno propicio para la creación de “Espacios de datos”

sectoriales, a través de las distintas iniciativas en materia de datos que se detallan en la Agenda España Digital 2025, y aprovechando la excepcional oportunidad que ofrecen los fondos NextGenEU. Bajo este marco, se ha impulsado la creación del Hub español de Gaia-X, que busca que sectores de todos los tamaños creen comunidad en torno al dato. Gaia-X es una iniciativa europea del sector privado cuyo objetivo es la creación de una infraestructura de datos abierta, federada e interoperable, constituida sobre los valores de la disponibilidad y el control de los datos, y para el fomento de la Economía del Dato. Su principal objetivo es apoyar la respuesta europea en materia de compartición de datos a lo largo de distintos sectores y geografías de la Unión, y en base a un modelo federado que garantice la confianza y la soberanía digital. La iniciativa logra la capilaridad en el territorio de los diferentes estados miembro a través de 15 hubs nacionales de Gaia-X, incluido el de España.

España será el primer país en liderar un espacio de datos en la industria del Turismo, que desarrollará estándares y maneras para compartir datos en la práctica, aportando de esa manera su capacitación y experiencia al resto de Europa. Esto supondrá a su vez una gran oportunidad dentro del proceso de transformación digital que ya vive la economía española. Se tratará de una infraestructura de datos y sistemas abierta y federada, escalable y flexible basado en el modelo de referencia de IDS (International Data Spaces) y cumpliendo con los criterios de Gaia-X. De esa manera, cumplirá una función habilitadora para la Economía del Dato, en base a los principios europeos básicos de soberanía digital, transparencia y transversalidad e igualdad. En esta arquitectura, un organismo del sector turístico consultará de manera transparente los catálogos comunes con la oferta de servicios disponible en su espacio de datos y del resto de los espacios de datos de otros sectores (como por ejemplo movilidad o automóvil), con los que estará conectado al ser (por diseño) espacios de datos interoperables entre sí. De igual manera, un proveedor de datos o de otros servicios de valor añadido puede poner a disposición sus recursos a todos los consumidores del resto del ecosistema de ecosistemas. Como muestra la figura, cada espacio de datos o dominio es —a su vez— una federación propia, operada por un agente federador que es el responsable de ofrecer los servicios esenciales para el funcionamiento de tal espacio de datos, y también responsable de conectar su dominio con el resto de las federaciones adjuntas.

El **nodo central de la Plataforma PID** dispondrá de la capacidad para liderar el desarrollo del Espacio de datos español de turismo, mediante la funcionalidad tecnológica de la PID y los datos federados con los PDI de los destinos. La tecnología de **conectores de espacio de datos** facilita y organiza el intercambio de activos de datos, al tiempo que garantizan en cumplimiento de los requisitos establecidos por el proveedor de datos.

Figura. Maqueta de esquema conceptual: Plataforma PID y ecosistema de datos de las Plataformas DTI



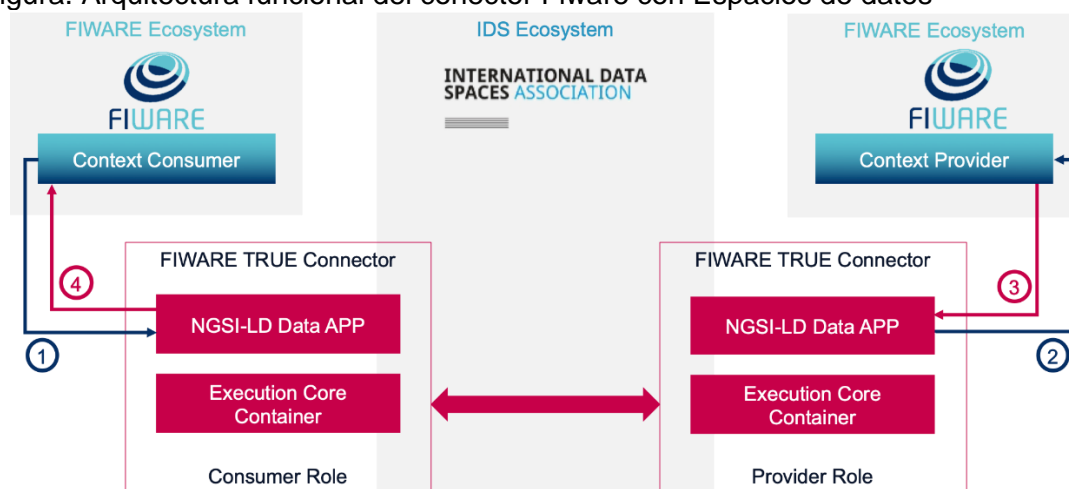
Estos conectores incluyen la gestión de políticas, configuración y metadatos que pueden ejecutarse en cualquier infraestructura de nube, local o en un dispositivo perimetral. Se han perfilado dos conectores principales que están teniendo un protagonismo importante:

- El conector **Eclipse Dataspace (EDC)** se está aplicando en varias iniciativas y pruebas de concepto de Espacios de datos de Gaia-X (como por ejemplo EONA-X en el sector de la movilidad o CATENA-X en la industria del automóvil). Es una alternativa sólida para implementaciones del espacio de datos, aprovechando las API definidas y garantizando la interoperabilidad en todo momento, en base a las especificaciones de Gaia-X AISBL Trust Framework y el protocolo IDSA Dataspace. Recientemente, la fundación Gaia-X ha anunciado planes para integrar funciones relacionadas con Gaia-X con EDC (Eclipse Data Components) para simplificar la utilización de las credenciales verificables de Gaia-X para el cumplimiento de los participantes en las negociaciones de contratos y el control de acceso dentro de este ecosistema. Esta integración tiene como objetivo mejorar la accesibilidad de las credenciales

verificables de Gaia-X para los participantes, permitiendo a los proveedores de servicios otorgar acceso exclusivo a sus servicios a los participantes que cumplen con Gaia-X. En términos más simples, esto significa que los proveedores de servicios pueden limitar el acceso a sus servicios únicamente a los participantes que cumplan con Gaia-X.

- El **conector de espacio de datos FIWARE** es un conjunto integrado de componentes que toda organización que participa en un espacio de datos debe implementar para "conectarse" a un espacio de datos. La figura siguiente muestra sus principales funcionalidades, donde juega un rol fundamental NGSI como modelo de información y API para editar, consultar y subscribirse a información de contexto, destacando:
 - ✓ Interface con Servicios de Confianza alineados con las especificaciones EBSI.
 - ✓ Implementar autenticación basada en W3C DID con estándares VC/VP y protocolos SIOPv2/OIDC4VP.
 - ✓ Implementar autorización basada en control de acceso basado en atributos (ABAC) siguiendo un Arquitectura XACML P*P
 - ✓ Proporciona compatibilidad con ETSI NGSI-LD como API de intercambio de datos.
 - ✓ Soporta las API de TMForum para la negociación de contratos.

Figura. Arquitectura funcional del conector Fiware con Espacios de datos



3.3.3 Compartición de datos con el nodo central de la PID

La plataforma Smart DTI Castelldefels tiene previsto federar con el nodo central de la PID un total de 37 conjuntos de datos locales, de los cuales los 22 primeros ya están operativos actualmente en los sistemas corporativos municipales, mientras que se crearán 15 nuevos datasets mediante el proyecto que presentamos en esta memoria técnica, tal como muestra la figura siguiente.

Figura. Inventario de datos del destino que se compartirán con el nodo central de la PID

Tipo de fuente de datos	Nombre de la infraestructura
Servidor GIS corporativo - Base	Mapa delincuencia
Servidor GIS corporativo - Base	Base topográfica digital
Servidor GIS corporativo - Base	Mapa base de calles normalizado
Servidor GIS corporativo - Base	Base topográfica 1000
Servidor GIS corporativo - Base	Base topográfica 5000
Servidor GIS corporativo - Base	Divisiones administrativas
Gestión territorial	Planeamiento urbanístico
Gestión territorial	Disciplina urbanística
Gestión territorial	Zonas ciclables
Gestión territorial	Medio ambiente: zonas protegidas
Gestión territorial	Red de servicio de agua potable
Gestión territorial	Red de saneamiento
Gestión territorial	Red de alumbrado, con cuadros de mando y luminarias
Gestión vía pública	Señalética
Gestión vía pública	Movilidad urbana
Gestión vía pública	Transporte público
Gestión vía pública	Inventario de activos
Gestión vía pública	Zonas verdes
Sensores	Calidad del aire
Sensores	Sonómetros
Sensores	Cámaras de seguridad ciudadana
Sensores	OCR vehículos
Datos DTI - Servicios de ciudad vinculados al turismo	Tipología de vehículos: turismos, reparto, transporte público
Datos DTI - Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Huella de carbono provocado por el desplazamiento de los visitantes
Datos DTI - Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Huella de carbono de la electricidad consumida por los visitantes
Datos DTI - Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Huella de carbono provocado por los residuos generados por los visitantes
Datos DTI - Especializados	Número de visitantes y pernoctaciones, a partir de Bigdata de smartphones
Datos DTI - Caso de uso	Impacto de inundaciones en el destino. Avisos tempranos de inundación
Datos DTI - Caso de uso	Impacto de inundaciones en el destino. Alarmas predictivas de meteo extrema
Datos DTI - Caso de uso	Huella hídrica del visitante. Consumo directo de agua potable
Datos DTI - Caso de uso	Huella hídrica del visitante. Gasto indirecto de agua potable
Datos DTI - Servicios de ciudad vinculados al turismo	Ocupación de aparcamientos
Datos DTI - Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Medición de calidad del aire. Cumplimiento de Directiva UE
Datos DTI - Sostenibilidad ambiental (agenda verde)	Medición de contaminación acústica
Datos DTI - Especializados	Gestión de aforos de playas. Calidad
Datos DTI - Especializados	Afluencia de turistas deportivos
Datos DTI - Especializados	Número de eventos deportivos y aforo

3.4 Metodología. Proyecto de implantación

Este apartado detalla el proyecto de implantación, la planificación y gestión del proyecto, incluyendo todas las tareas necesarias para el diseño, desarrollo y puesta en marcha de la Plataforma DTI. La ejecución de este proyecto se realizará por un equipo combinado de técnicos municipales y una Partner especializado que resulte adjudicatario. A continuación, desarrollamos la metodología y proyecto de implantación, en los subapartados siguientes:

- Modelo de relación
- Cronograma
- Presupuesto
- Metodología de gestión
- Plan de riesgos
- Herramientas de desarrollo seguro
- Gestión del cambio
- Plan de formación

- Soporte y mantenimiento
- Accesibilidad de la información. Confidencialidad
- Portabilidad

Modelo de relación

La dirección del proyecto la realizará el responsable municipal del contrato, en coordinación con el jefe de proyecto del Adjudicatario para realizar el seguimiento del servicio, con una periodicidad al menos trimestral. El Adjudicatario coordinará estas reuniones y aportará los informes:

- Seguimiento y control del plan de trabajo del proyecto y seguimiento de hitos clave.
- Evaluación de riesgos.
- Compartir el Know-How del Adjudicatario en proyectos similares.
- Incidencias o interrupciones de servicio de la plataforma.
- Estado de las peticiones de servicio de la plataforma.
- Propuestas de mejora y de sesiones formativas o de transferencia de conocimiento.

Todas las comunicaciones, gestiones y documentación se realizarán por medios exclusivamente electrónicos, con el uso de herramientas telemáticas y certificados digitales. Para garantizar la correcta ejecución del proyecto, el Adjudicatario planteará un modelo de relación basado en el Sistema de Gestión de Calidad de la ISO 9001, la referencia mundial en los sistemas de gestión de calidad. Norma que da especial importancia a la gestión eficiente de las actividades y a la plena satisfacción del cliente, con una comunicación fluida entre proveedor y cliente. Se crearán dos comités, con el objetivo de contar con la implicación y colaboración del personal directivo y el personal responsable del Ayuntamiento y del Partner adjudicatario, que facilite la correcta ejecución del proyecto:

- El Comité de dirección es el máximo órgano, encargado de seguir los hitos y las entregas del proyecto, con capacidad de decisión ante situaciones críticas. Se reunirá mensualmente y en el inicio y fin de cada fase relevante del proyecto. Estará formado por los responsables del Ayuntamiento y del Adjudicatario.
- El Comité de seguimiento se encargará de monitorizar el avance del proyecto, fijar los criterios generales, las condiciones técnicas y las propuestas de solución para problemas que surjan durante su ejecución, con las reuniones periódicas necesarias. Estará formado por el Jefe del proyecto del Ayuntamiento, el Jefe de proyecto del Adjudicatario y los técnicos requeridos.

En cualquier momento el Adjudicatario y el Ayuntamiento, de mutuo acuerdo, pueden convocar reuniones extraordinarias de los comités para tratar aspectos que se consideren importantes por su naturaleza o criticidad.

Para garantizar la correcta implantación y funcionamiento de la plataforma DTI, se establecerán las fases de implantación y el acompañamiento. Los objetivos generales del proceso de implantación y acompañamiento posterior son:

- Desarrollar la plataforma de acuerdo con las especificaciones del Ayuntamiento.
- Realizar los procesos de integración de datos cumpliendo los estándares, especialmente los relacionados con las ontologías y espacios de datos.
- Implementar la lógica de negocio y las aplicaciones requeridas de los módulos y casos de uso.
- Garantizar la interoperabilidad de la Plataforma DTI, especialmente su plena integración con el nodo central de la PID.
- Formar a los usuarios y técnicos operadores e integradores de la plataforma.
- Acompañar al Ayuntamiento una vez implantada la plataforma, en analizar los datos, contrarrestar los resultados, resolver dudas e incidencias, crear los procesos necesarios para el correcto funcionamiento y reajustar los parámetros en base a los resultados, con el fin de alcanzar los objetivos planteados.

El Ayuntamiento designará un Jefe del proyecto que controlará el cumplimiento de los plazos acordados, así como la calidad y la adecuación de los servicios objeto del proyecto. El Adjudicatario designará un Jefe del proyecto que actuará como único interlocutor para todos los temas relacionados con la gestión y ejecución del contrato. Propondrá un calendario de reuniones de seguimiento (empezando por la reunión inicial de kick-off, con los principales miembros del proyecto) y será el encargado de hacer las convocatorias y levantar actas de las reuniones.

Cronograma

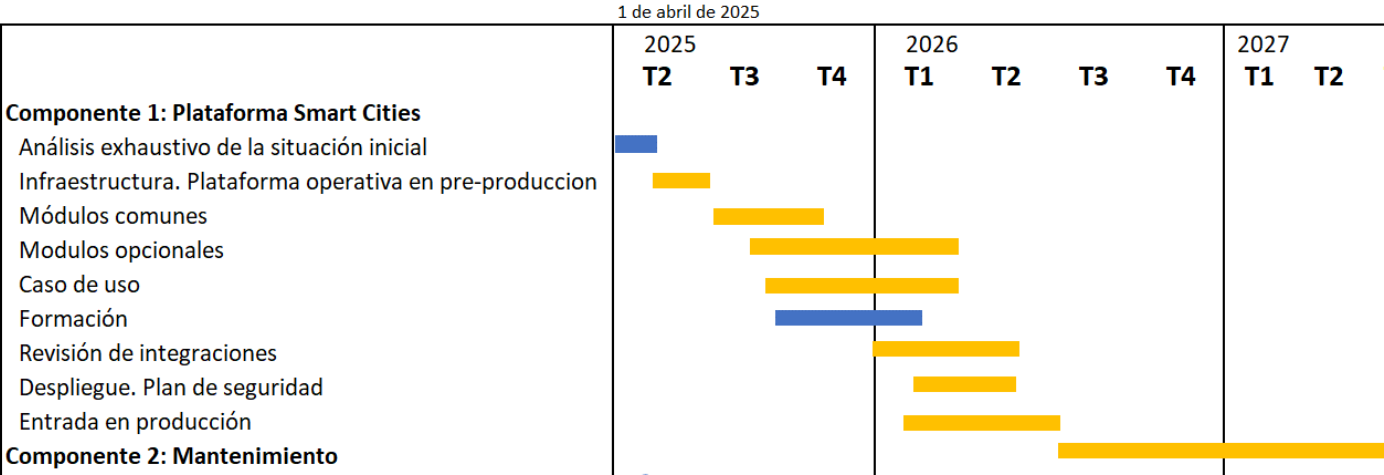
El cronograma previsto está basado en poner la plataforma en marcha en un plazo de 15 meses a partir de la formalización del contrato. Este calendario es viable, porque el Adjudicatario debe disponer previamente de una Plataforma Smart DTI operativa en modo PaaS y podrá acceder de manera eficiente a los sistemas de información municipales con los cuales se integrará, los cuales disponen de mecanismos de interoperabilidad estándar. A continuación, presentaremos un cronograma con las actividades y periodos de ejecución del proyecto, con un inicio de proyecto orientativo a fecha de 1 de abril de 2025, que planificamos como sigue:

- Inicio de proyecto previsto en 1 de abril de 2025.
- Fin de proyecto previsto: 30 de junio de 2026.
- En tres meses desde el inicio, se pondrá la Plataforma DTI en entorno de pre-producción con un módulo 100% terminado. Con inicio previsto en 1 de abril de 2025 y fin en 30 de junio de 2025.
- En doce meses desde el inicio, se pondrá en entorno de producción el Componente 1 (Plataforma Smart City), con todos los módulos y casos de uso terminados. Con inicio previsto en 1 de abril de 2025 y fin en 31 de marzo de 2026.
- Salida a producción: 1 de febrero de 2026. Durante cinco meses, se realizarán todas las tareas necesarias de despliegue. Con inicio previsto en 1 de febrero de 2026 y fin en 30 de junio de 2026.
- El componente 2 (Mantenimiento de Plataforma DTI) tiene una duración de cinco años, hasta junio de 2031. Este componente no está financiado por la subvención de SEGITTUR y corre enteramente a cargo del Ayuntamiento. Con inicio previsto en 1 de julio de 2026 y fin en 30 de junio de 2031.

En total, la ejecución del proyecto (Componente 1, Plataforma Smart City) tendrá una duración prevista de 15 meses, desde 1-abril-2025 hasta 30-junio-2026. A partir de julio de 2026 se inicia el mantenimiento (componente 2), hasta junio de 2031:

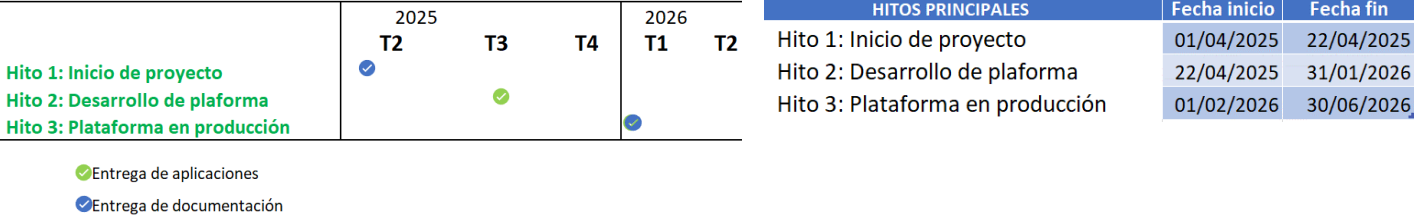
- Componente 1. Plataforma Smart City y casos de uso (15 meses, de 1/04/2025 a 30/06/2026). Fase orientada al desarrollo y puesta en marcha de la Plataforma. Se define la arquitectura, se revisa el alcance, y se definen los diferentes interlocutores y responsabilidades. Se pone en funcionamiento la Plataforma Smart City, con los módulos y casos de uso. Transferencia de conocimiento a los técnicos municipales.
- Componente 2: Mantenimiento de la Plataforma (hasta junio de 2031). Fase orientada al mantenimiento del sistema y los casos de uso implementados.

Figura. Cronograma del proyecto



En el cronograma aparecen diferentes hitos de seguimiento distribuidos a lo largo del proyecto, incluyendo la entrega de aplicaciones y la entrega de documentación asociada, tal como muestra la figura siguiente. Este planteamiento está alineado con el planteamiento iterativo de desarrollo de software.

Figura. Hitos. Calendarización



Componente 1. Plataforma DTI

El primer objetivo es establecer un plan de proyecto consensuado, definir las responsabilidades e interlocutores principales para cada una de las actividades previstas.

- Interlocución con los departamentos.
- Inventario de información y servicios.
- Calendario de trabajos.
- Hitos del proyecto.
- Evaluación de riesgos.

El segundo objetivo consiste en revisar y concretar con el Adjudicatario, el alcance de la solución a implantar a nivel técnico y organizativo. El Adjudicatario redactará un plan de trabajo y recopilará la información proporcionada por el Ayuntamiento, para obtener un esquema de desarrollo consensuado. Durante el análisis se definirá:

- Alcance funcional de los componentes y arquitectura del sistema.
- Diseño gráfico de las interfaces.
- Propuesta de casos de uso.

El tercer objetivo consiste en desarrollar y poner en marcha la Plataforma, con los módulos y casos de uso y realizar la transferencia de conocimiento a los técnicos municipales.

Duración: 15 meses (de 1 de abril de 2025 a 30 de junio de 2026).

Entregables:

- Plan de Plataforma DTI aprobado por el Ayuntamiento.
- Documento de análisis funcional.
- Políticas y plan de seguridad.
- Plan de formación y comunicación.
- Software implantado en producción.
- Formación y transferencia de conocimiento.
- Listado de fuentes y librerías opensource utilizadas en los desarrollos a medida.
- Actas de los comités y reuniones.

Componente 2. Mantenimiento

La fase 2 consiste en el mantenimiento de la Plataforma, que empieza inmediatamente después de su puesta en producción. Tiene una duración de cinco años hasta el segundo trimestre de 2031. Este componente no está financiado por la subvención de SEGITTUR y corre enteramente a cargo del Ayuntamiento. Con inicio previsto en 1 de julio de 2026 y fin en 30 de junio de 2031.

Duración: 5 años, hasta junio de 2031.

Presupuesto

El presupuesto del proyecto asciende a **542.405 euros sin IVA**, compuesto por tres partidas generales, tal como muestra la figura siguiente:

- Desarrollo de la plataforma: desarrollo funcional de la plataforma DTI, incluyendo las tareas de gestión, análisis, diseño, gestión del cambio, formación, puesta en producción (182.405 euros sin IVA).
- Servicios de integración de módulos comunes, desarrollo de módulos opcionales y desarrollo de casos de uso (220.000 euros sin IVA).
- Adquisición, instalación, puesta en marcha e integración de sensores de aparcamiento e inundaciones (140.000 euros sin IVA).

Figura. Presupuesto del proyecto, por partidas generales agregadas

Presupuesto general por partidas generales	Total
Desarrollo de plataforma	182.405
Servicios de módulos y casos de uso	220.000
Sensorización	140.000
Subtotal	542.405
IVA 21%	113.905
Total	656.310

El presupuesto general por tareas de la figura siguiente muestra el reparto de recursos a nivel absoluto y porcentual:

- Las tareas de gestión del proyecto, análisis y diseño suponen un esfuerzo estimado de 125 jornadas, con un coste de 64.484 euros (11,9% del total del presupuesto).
- El desarrollo de la plataforma supone un esfuerzo estimado de 180 jornadas, con un coste de 92.857 euros (17,1% del presupuesto).
- La integración de los módulos comunes del nodo central de la PDI supone un esfuerzo estimado de 20 jornadas, con un coste de 10.000 euros (1,8% del presupuesto).
- El desarrollo de los módulos opcionales supone un esfuerzo estimado de 260 jornadas, con un coste de 165.000 euros (30,4% del presupuesto).
- El desarrollo de los casos de uso supone un esfuerzo estimado de 90 jornadas, con un coste de 45.000 euros (8,3% del presupuesto).
- La sensorización supone un coste estimado de 140.000 euros (25,8% del presupuesto), incluyendo suministro, instalación e integración con la Plataforma DTI Castelldefels:
 - ✓ Sensores de 5 aparcamientos de superficie: 75.000 euros
 - ✓ 8 sensores de aforo: 52.000 euros
 - ✓ 2 sensores de inundación: 13.000 euros
- Las tareas de formación y revisión de integraciones suponen un esfuerzo estimado de 22 jornadas, con un coste de 11.349 euros (2,1% del presupuesto).
- Las tareas de despliegue y plan de seguridad suponen un esfuerzo estimado de 26 jornadas, con un coste de 13.715 euros (2,5% del presupuesto).

Figura. Presupuesto general por tareas

Presupuesto general por tareas	Jornadas	Euros	%
Gestión del proyecto. Análisis. Diseño	125	64.484	11,9%
Desarrollo de Plataforma	180	92.857	17,1%
Desarrollo de módulos comunes	20	10.000	1,8%
Desarrollo de módulos opcionales	260	165.000	30,4%
Desarrollo de casos de uso	90	45.000	8,3%
Sensorización		140.000	25,8%
Formación. Revisión de integraciones	22	11.349	2,1%
Despliegue. Plan de seguridad	26	13.715	2,5%
Subtotal	723	542.405	100,0%
IVA 21%		113.905	
Total		656.310	

El presupuesto de los servicios de desarrollo de los módulos muestra el reparto de costes estimados, en jornadas, para cada módulo, atendiendo a:

- Tipo de módulo: común, opcional, caso de uso.
- Rol del DTI Castelldefels: integrar del nodo central de PDI, desarrollar, reutilizar del grupo DTI Mediterráneo o del Ayuntamiento de Viladecans, Liderar dentro del grupo DTI Mediterráneo.
- La complejidad técnica de los servicios a desarrollar.

Figura. Presupuesto de los servicios de desarrollo de los módulos

ID	Módulo	Tipo de módulo	Rol de DTI Castelldefels	Eur, sin IVA
5.04	Módulo de análisis de percepción ciudadana	Común	Integrar del nodo central de PDI	5.000
5.06	Cuadro de mando rendimiento DTI	Común	Integrar del nodo central de PDI	5.000
3.03	Planificador de rutas y paseos	Opcional	Desarrollar en solitario	30.000
5.02	Módulo de aparcamientos	Opcional	Liderar dentro de grupo DTI Mediterráneo	30.000
6.01	Calculadora de la huella de carbono	Opcional	Reutilizar del grupo DTI Mediterráneo	10.000
6.03	Medición de parámetros ambientales	Opcional	Reutilizar del grupo DTI Mediterráneo	10.000
7.03	Ontología para el sector turístico	Opcional	Desarrollar en solitario	20.000
7.07	Medición de flujos de personas	Opcional	Reutilizar del Ayuntamiento de Viladecans	20.000
7.08	Desafíos en la gestión de las playas	Opcional	Reutilizar del grupo DTI Mediterráneo	10.000
7.11	Turismo deportivo	Opcional	Liderar dentro de grupo DTI Mediterráneo	
	Caso de uso INUNDACIONES - Compartido con otros DTI	Caso de uso	Reutilizar del grupo DTI Mediterráneo	35.000
	Caso de uso HUELLA HÍDRICA - Compartido con otros DTI	Caso de uso	Reutilizar del grupo DTI Mediterráneo	15.000
			Liderar dentro de grupo DTI Mediterráneo	30.000
Subtotal				220.000

El cálculo de los costes de las jornadas se ha basado en consultas realizadas en el sector de nuevas tecnologías de la información, especialmente de la Inteligencia Artificial, Big Data y Smart Cities. El resultado final se muestra en la figura siguiente, con 4 perfiles especializados:

- Jefe/a de proyecto, con dedicación de 125 jornadas, 1 persona
- Arquitecto/a de sistemas y seguridad, con dedicación de 90 jornadas, 1 persona
- Analista programador/a BigData, Inteligencia Artificial, Smart Cities, con dedicación de 400 jornadas, 3 personas.
- Analista GIS, con dedicación de 108 jornadas, 1 persona.

Figura. Presupuesto de los servicios de desarrollo, por perfiles

Perfiles	Jornadas	Precio	Eur, sin IVA
(1) Jefe/a proyecto	125	760	95.000
(1) Arquitecto/a de sistemas y seguridad	90	600	54.000
(3) Analista programador/a BigData, Inteligencia Artificial, Smart Cities	400	505	202.000
(1) Analista GIS	108	476	51.405
	723		402.405

Se han comprobado que los costes cumplen el Convenio Colectivo de Empresas de Ingeniería y Oficinas de Estudios Técnicos (Código 99002755011981).

Metodología de gestión del proyecto

El Ayuntamiento apuesta por metodologías ágiles para gestionar los proyectos de desarrollo de software, dado que son metodologías basadas en:

- La adaptabilidad a los cambios (tecnológicos, requerimientos), habituales en proyectos TIC.
- Entregas parciales de funcionalidades para su validación por parte del cliente.
- El trabajo conjunto y la comunicación entre los equipos de desarrollo y del cliente.

El Adjudicatario se basará en un modelo AGILE iterativo con ciclos cortos, donde al final de cada iteración, el Ayuntamiento realizará un control de calidad del software entregado a fin de validar que cumple con las normas y metodología definidas. Este planteamiento de realización de iteraciones se consensuará con el Adjudicatario durante el transcurso del proyecto y se modificará, en caso de que sea necesario.

Plan de Riesgos

Se propone seguir un plan que identifique los riesgos, los cuantifique, desarrolle planes de acción y revalúe los riesgos continuamente. Estos riesgos suelen circunscribirse a las limitaciones derivadas de las fuentes de datos a integrar y suelen afectar al alcance de los módulos y casos de uso. A fin de llevar un buen control de los riesgos, se mantendrá actualizada la hoja de riesgos y se elaborarán gráficas con el perfil de su evolución. El Ayuntamiento seguirá las mejores prácticas metodológicas para:

- Minimizar los riesgos inherentes a un desarrollo a medida: divergencia del proyecto en construcción con las expectativas del cliente, errores en el código con efectos colaterales en otras áreas del proyecto, problemas en la integración y ensamblaje de los diferentes módulos que componen la solución.
- Facilitar en gran medida la identificación avanzada de los riesgos del proyecto desde su inicio.

Por otra parte, las reuniones de los Comités de Seguimiento y / o Dirección serán el foro idóneo para tomar las decisiones oportunas ante los riesgos identificados y actuar de manera efectiva y consensuada. En la fase de Inicio, arrancará el Plan de riesgos, identificando las principales amenazas y planificando las acciones de contingencia. La gestión de riesgos se basará en cuatro fases de gestión:

- Planificación de la gestión de riesgos: decidir cómo abordar y planificar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- Identificación y análisis de riesgos: determinar riesgos que podrían afectar al proyecto y documentarlos.
- Gestión de riesgos: planificar la respuesta a los riesgos, desarrollar procedimientos y técnicas para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas.
- Seguimiento del riesgo: monitorizar los riesgos residuales, identificar los nuevos riesgos, ejecutar los planes de reducción / mitigación del riesgo y evaluar su eficacia durante el ciclo de vida del proyecto.

Herramientas de desarrollo seguro. DevOps

El AYUNTAMIENTO prioriza el desarrollo de software seguro, estructurado dentro de su sistema de gestión de la seguridad de la información y el cumplimiento de las medidas del Esquema Nacional de Seguridad. El proyecto usará metodologías de desarrollo seguro consolidadas, optando por desarrollo mediante DevOps para conseguir ciclos rápidos, iterativos y seguros. La metodología se basará en procedimientos estándares de desarrollo para garantizar la calidad del código:

- Creación pautada de proyectos (estructura de repositorios, configuración control de versiones...).
- Compilación, ejecución, depuración y despliegue de aplicaciones.
- Uso de repositorio de código para realizar el control de versiones de los desarrollos.
- Uso de herramientas de control de calidad y automatización.
- Sistema de ticketing para registrar y gestionar requisitos y pruebas.
- Uso de frameworks de desarrollo y enfoque basado en componentes.
- Desarrollo basado en contenedores, usando Docker o Kubernetes.
- Despliegue automatizado a producción.

Se usarán procedimientos estándares para el paso entre los diferentes entornos:

- Desarrollo en una instancia interna, en CPD de desarrollo.
- La ejecución de pruebas funcionales y de carga se hará en el entorno de pre-producción, que será una réplica del entorno de producción.
- Una vez validado el sistema, se realizará el paso al entorno de pre-producción y al entorno de producción.

Gestión del cambio

La Gestión del Cambio empezará tan pronto como empiece el proyecto y se consensuará con el Adjudicatario. Agrupará las acciones para apoyar al personal de la organización en la transición desde el estado actual al estado futuro deseado, incluyendo las tareas:

- Estudio inicial de la organización y el impacto del nuevo sistema.
- Plan de formación

- Plan de comunicación
 - ✓ Creación de la documentación
 - ✓ Ejecución de la formación presencial

Constituye uno de los aspectos más relevantes para la modernización de las organizaciones, para afrontar complejas situaciones de cambio en su entorno que no deben ser atendidas de manera dispersa, sino que requieren de una estrategia que asegure con éxito el cambio global en la organización. Se establecerá una gestión del cambio en base a:

- Concienciar de la necesidad de cambio.
- Incentivar el deseo de cambio.
- Informar exhaustivamente sobre los cambios y sobre cuando se pondrán en marcha.
- Trabajar las habilidades y técnicas nuevas, y comportamientos y actitudes necesarios para el cambio.
- Apoyar y acompañar a los usuarios para retener el cambio, una vez que se ha hecho.

Por eso el Ayuntamiento velará por:

- Dar a conocer claramente los objetivos perseguidos.
- Dar credibilidad al propio proceso de cambio y los líderes del proceso.
- Promover la fluidez y transparencia en la información a la vez que se establecen canales para que ésta circule en todas direcciones.

Plan de formación y transferencia del conocimiento

Dentro del proyecto, las actividades de formación y apoyo serán fundamentales para garantizar la transferencia de conocimiento, el éxito de la puesta en marcha del sistema, garantizar la continuidad y conocimiento de la plataforma por parte de los técnicos municipales. Las formaciones quedarán grabadas y quedarán a disposición para la formación continua de nuevos usuarios. Esta formación se realizará de forma intensiva durante la fase de desarrollo de la Plataforma y periódicamente durante la fase de mantenimiento, con el fin de informar de novedades o resolver dudas.

A continuación, se incluye una propuesta inicial de Plan de Formación, dirigida a un grupo inicial de 15 personas, que puede ampliarse.

Objetivos

- Fomentar la autonomía de los responsables técnicos y los usuarios.
- Garantizar el éxito del proyecto de desarrollo e implantación de la Plataforma.
- Potenciar la cualificación de los profesionales del Ayuntamiento.

Dirigido a:

- Técnicos municipales responsables de Turismo.
- Técnicos municipales TIC que administran la plataforma.

Documentación

Se desarrollará un portal intranet con todo el material formativo, disponible las 24 horas del día. Se definirá para cada tipo de curso la documentación a entregar y utilizar. Los materiales previstos son:

- Presentaciones prácticas de la plataforma realizadas por el equipo del proyecto, basadas en material powerpoint, documentación y datasets de training. Las sesiones se grabarán en video y estarán disponibles 24/7.
- Cursos relacionados con las tecnologías clave usadas en la Plataforma.
- Selección de documentación vertical específica online de los diferentes fabricantes de las aplicaciones de base.

Se realizarán actas de cada formación, incluyendo lista de asistentes y los resultados de los cuestionarios de evaluación. Se grabarán las sesiones, que quedarán almacenadas en el portal intranet, estarán disponibles 24/7 para futuras visualizaciones, como refresco o capacitación del personal municipal.

Actividades formativas

A título orientativo se propone la preparación y realización de cuatro cursos, con la duración prevista en 50 horas (6 jornadas):

- Curso 1: Formación para administradores la Plataforma DTI, a nivel práctico para operar y explotar la plataforma de forma autónoma, integración de nuevas fuentes de datos, gestión de la BBDD unificada. (2 jornadas).
- Curso 2: Formación para administrar dashboards/geovisores, a nivel práctico para definición y modificación de dashboards/geovisores, informes, sinópticos y gráficas (1 jornada).
- Curso 3: Formación para analizar información mediante la plataforma, a nivel práctico para usar los resultados de la plataforma para mejorar la gestión de los servicios municipales (2 jornadas).
- Curso 4: Formación sobre analítica avanzada y machine learning con conocimiento para modificar los algoritmos desarrollados, refinar los modelos con nuevos conjuntos de datos y desarrollar nuevos modelos. Dirigido a todo tipo de usuarios, analistas y científicos de datos (1 jornada).

El profesorado de los cursos estará formado por técnicos del equipo del proyecto y las sesiones se realizarán siempre de manera práctica con la Plataforma DTI.

Soporte a usuarios

Durante el desarrollo de la Plataforma, se llevarán a cabo actividades de apoyo a los usuarios, como parte de las acciones de acompañamiento del cambio identificadas, para resolver cualquier duda que puedan tener los usuarios en la utilización de las aplicaciones suministradas. Como primera parte de este apoyo, se creará un recopilatorio de dudas. Una vez realizadas las sesiones planificadas de formación a los profesionales, se propone realizar sesiones de dudas que hayan sido previamente enviadas por los usuarios a una cuenta de correo específica. Es necesario, pues, establecer un canal de comunicación online de dudas sobre la Plataforma DTI, dentro del Servicio de soporte de primer nivel que recogerá y dará respuesta a todas aquellas consultas e incidentes de los usuarios durante la duración del contrato. Este servicio de apoyo será gestionado a través de una herramienta de ticketing, con la cual se recogerán, priorizarán y resolverán las incidencias y consultas.

Las actividades de apoyo previstas son:

- Resolución de incidencias.
- Soporte a los usuarios consumidores y productores de la aplicación para la resolución de consultas y dudas funcionales que puedan aparecer.
- Apoyo a los técnicos que administrarán el sistema para la resolución de consultas y dudas técnicas relacionados con las operaciones.
- Seguimiento de los indicadores de resolución de consultas e incidencias.
- Apoyo en el seguimiento del grado de uso de la Plataforma DTI.

Nivel de servicio

El servicio PaaS se prestará en ALTA DISPONIBILIDAD, con una disponibilidad trimestral $\geq 99,5\%$, con un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) de 24h y 365 días al año, con dos niveles de servicio:

- Resolución de incidencias de todo tipo, en días laborables. Disponible 5x10, en días laborables (5 días, 10 horas laborables: de 8:00h a 18:00h), con los siguientes acuerdos de nivel de servicio (ANS):

Concepto	ANS
Tiempo máximo de respuesta de una incidencia leve	< 5 días laborables
Tiempo máximo de respuesta de una incidencia grave	< 2 días naturales
Tiempo máximo de respuesta de una incidencia muy grave	< 1 día natural

- Resolución de caídas de la Plataforma y restauración del servicio, 24h x 365 días. Disponible 24h y 365 días al año. La capa de soporte de la Plataforma monitorizará automáticamente el funcionamiento de todos los componentes de la plataforma. Además, dispondrá de un teléfono móvil operativo 24h/365 días para informar de las caídas de la Plataforma. En estas situaciones, se procederá a restaurar su funcionamiento sin dilación, lo más rápidamente posible.

Accesibilidad de la información. Confidencialidad

El Adjudicatario garantizará la accesibilidad de la información de la Plataforma, de manera que el sistema permita la consulta de la información de las bases de datos, ya sea mediante consultas de bases de datos tipo SQL o de otro tipo y poder extraer toda la información de forma periódica. Adicionalmente, el Adjudicatario proporcionará la documentación, sesiones de apoyo y formación necesarias. El Ayuntamiento tendrá derecho

de solicitar el acceso de manera directa e inmediata a la información del servicio que considere relevante y a las bases de datos contenidas en los sistemas de información de la Plataforma. A tal efecto, con el objetivo de facilitar el acceso a la información requerida, el Adjudicatario facilitará a los empleados municipales autorizados, el acceso directo a los datos de los sistemas de información o un acceso directo a las bases de datos donde resida la información relativa a la prestación de los servicios. Los sistemas de información de la Plataforma garantizarán la separación de los datos personales que traten, a fin de evitar que este derecho de acceso global implique una cesión de datos personales no consentida de acuerdo con la normativa vigente en cada momento a lo largo de la vigencia del contrato.

El Adjudicatario quedará expresamente obligado a mantener absoluta confidencialidad y reserva, sobre cualquier dato que pudiera conocer con ocasión del cumplimiento del contrato, especialmente los de carácter personal. El Adjudicatario se responsabilizará de garantizar la exactitud de los datos y que el Ayuntamiento los reciba de manera total y completa, asegurando que todos los datos enviados se reciban correctamente. Asimismo, el Adjudicatario será responsable de los perjuicios que pueda ocasionar al Ayuntamiento, debido a incumplimiento de cualquiera de las condiciones mencionadas. Toda la información (datos y documentos) de los servicios y de los sistemas de información, serán propiedad exclusiva del Ayuntamiento, a excepción de los datos personales del Adjudicatario, a los cuales el Ayuntamiento no tendrá acceso y serán anonimizadas. La veracidad de todos los datos y actualizaciones de datos que el Adjudicatario envíe al Ayuntamiento, serán responsabilidad suya y esta responsabilidad podrá ser rastreada a lo largo del ciclo de vida de los datos.

Portabilidad y devolución del servicio.

El Adjudicatario debe garantizar la portabilidad y devolución de la Plataforma DTI, comprendiendo todos sus sistemas, aplicaciones, datos y documentos. La Plataforma estará totalmente abierta a la portabilidad a otro proveedor cloud o a los sistemas CPD propiedad del Ayuntamiento, garantizando la disponibilidad de los datos, la continuidad del servicio, trabajos y servicios que sean necesarios para hacerlo efectivo.

El Adjudicatario se comprometerá, a la finalización del contrato y/o en cualquier circunstancia de modificación del mismo, a entregar toda la solución e información al Ayuntamiento en el formato que se determine, generalmente como copias de seguridad de las máquinas virtuales, que sean accesibles en formato abierto, de manera que el Ayuntamiento pueda habilitar los servicios en sus propios sistemas (CPD) o bien trasladarlos a otro proveedor de servicios, en un formato que permita su utilización. Todo ello en el plazo más breve posible y con el menor impacto en el servicio para los usuarios, siempre antes de 30 días naturales, garantizando una transición eficiente, con integridad de la información, configuración y parametrización del servicio y sin ningún coste adicional. En el caso de que el Ayuntamiento decida habilitar los servicios en sus propios sistemas (CPD), el Partner adjudicatario realizará los servicios de instalación, configuración y puesta en marcha para poder restablecer plenamente el servicio, sin coste adicional para el Ayuntamiento.

4. Sostenibilidad

La viabilidad del proyecto (sostenibilidad económica del proyecto) se basa en seis criterios, que dan lugar a seis indicadores de control. En esencia, el proyecto de la Plataforma DTI Castelldefels se basa en una apuesta **institucional** del municipio, uno de los primeros del país en adherirse a la red DTI en el año 2011; con un planteamiento **escalable**, que permite incrementar sus aplicaciones en el futuro; de carácter **estructural**, porque forma parte del organigrama funcional y del presupuesto del municipio; con una **vocación de servicio**, ya que plantea herramientas que pueden ser usadas por las empresas turísticas, los servicios turísticos y los visitantes; y **mesurable**, porque dispone de indicadores que permiten evaluar la viabilidad del proyecto y su durabilidad.

Estos son, por tanto, los criterios de sostenibilidad económica del proyecto:

- Es un proyecto **institucional**, ya que Castelldefels se incorporó a la red de Destinos Turísticos Inteligentes en 2011 y ha tenido una trayectoria de adhesión al proyecto en las diversas legislaturas con diversos colores políticos. De igual forma, el Gremio de Hostelería de Castelldefels, integrado por la mayor parte de empresas turísticas del municipio, ha manifestado su compromiso con la iniciativa. La apuesta por el proyecto de *smart destination* en Castelldefels es transversal, lo que garantiza su perdurabilidad. Después de más de diez años vinculado con el proyecto de SEGITTUR, existe un consenso tanto ciudadano, como empresarial y político a favor de esta iniciativa.
- Es un volumen **dimensionado** a la escala temporal de la convocatoria, con un calendario de doce meses y con un volumen equilibrado de módulos que permita su ejecución en el plazo previsto. La propuesta es un punto de equilibrio entre la ambición del proyecto y la capacidad de contratación y desarrollo. Los 11 módulos han sido seleccionados porque responden a las necesidades objetivas identificadas en el diagnóstico DTI, en el plan estratégico Smart Destination y en el plan de marketing de turismo, y también porque tienen una velocidad de implantación adecuada a los plazos de la convocatoria.
- Es un proyecto **escalable**, diseñado con una arquitectura que facilita la integración de nuevos módulos. De hecho, este será uno de los indicadores esenciales de la plataforma: su crecimiento a partir de la integración de los módulos generales del nodo central de la PDI y del desarrollo de módulos específicos, coordinados con otros municipios y espacios de la red.
- La plataforma es un proyecto **estructural**, ya que el equipo de trabajo forma parte del organigrama del ayuntamiento de Castelldefels y está previsto un presupuesto para su mantenimiento y escalabilidad en el periodo 2026-2031.
- Es un proyecto con **vocación de servicio**, ya que los módulos están diseñados para responder a las necesidades de la gestión pública, a las necesidades de las empresas y los servicios turísticos y a las necesidades de los turistas. En este sentido, la utilización de estándares permite la integración de los datos, los resultados y las herramientas compartiendo conocimiento con diferentes DTI. Con el fin de mejorar la aplicación de la plataforma en las empresas y servicios turísticos, se ha diseñado un programa de formación e información que tiene como objeto fomentar el uso de las herramientas.
- Es un proyecto **mesurable**, ya que dispone de un cuadro de control basado en indicadores que permite evaluar la evolución del proyecto y modificar la estrategia de acuerdo con los resultados.

Figura. Indicadores de la sostenibilidad económica del proyecto

Indicadores (valores mínimos)		2025	2027	2030
I.1.	Finalización del hito 3 de la Red DTI	Distintivo Hito 3	Economía inteligente	Gobernanza
I.2.	Número de empresas turísticas locales adheridas al proyecto DTI	Desarrollo de la plataforma	10 empresas o servicios	25 empresas o servicios
I.3.	Integración de nuevos módulos	Desarrollo de la plataforma	+ 2 nuevos módulos comunes	+ 2 módulos comunes + 2 módulos específicos
I.4.	Índice de integración con otras plataformas (módulos conectados por módulo ofrecido)	índice 1	índice 1,5	índice 3
I.5.	Inversión (recursos humanos y tecnológicos) destinados al desarrollo de la plataforma	índice 100	índice 120	índice 150
I.6.	Número de personal asignado equivalente a tiempo completo			
I.7.	Número de APIs y plugins desarrollados a partir de la plataforma	Desarrollo de la plataforma	10	25
I.8.	Participantes en los programas de formación	25	50	100
I.9.	Creación de informes anuales de seguimiento	Desarrollo de la plataforma	Informe anual	Informe anual

El proyecto de plataforma está orientado a la consecución del turismo sostenible, tal y como lo define la Organización Mundial del Turismo: "el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas". Además de armonizar los criterios ambientales, sociales y económicos, el turismo sostenible se alinea con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, el Acuerdo de París, el Pacto Verde Europeo y los planes y pactos enfocados en la sostenibilidad y la recuperación resiliente, destacando el papel del turismo como sector clave en la transición hacia prácticas más sostenibles y circulares. El proyecto ha recogido además las propuestas de los Manuales de Economía Circular propuestos desde SEGITTUR.

a. Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental es uno de los tres pilares del turismo sostenible y es una de las orientaciones esenciales de la propuesta de módulos de la plataforma. La sostenibilidad ambiental está relacionada con los módulos 6.01. sobre la Huella de carbono, 6.03. sobre la medición de Parámetros ambientales, 7.07 sobre Flujos de personas, 7.08. sobre la Gestión de playas, el caso de uso de Inundaciones y el caso de uso de Huella hídrica.

La **movilidad y el transporte** es uno de los grandes retos del modelo turístico de Castelldefels. Como se ha comentado, Castelldefels es al mismo tiempo un municipio de carácter litoral, que comparte las características de los núcleos de costa y un municipio metropolitano, sometido a una fuerte presión por el flujo del transporte privado, desde el resto de ciudades del Área Metropolitana, especialmente Barcelona. Castelldefels supera los 1,2 millones de desplazamientos mensuales, de los cuales un 58% son internos; el 48% de los desplazamientos se llevan a cabo con transporte privado y solo un 14% con transporte público, a pesar de las conexiones de tren y de bus. Este porcentaje decae sensiblemente en los fines de semana y festivos, cuando la alta movilidad solo utiliza el transporte público en un 5,3%, sobre todo el ferroviario.

Se desarrollan diferentes módulos relacionados con la movilidad (como por ejemplo el Planificador de rutas o Aparcamientos), que proporcionan información esencial para la toma de decisiones sobre la gestión del transporte, que puede favorecer una gestión inteligente del horario del transporte público, una mayor dotación de recursos para la movilidad activa (como las estaciones de AMBici, la bicicleta compartida del ámbito de la AMB), una gestión del aparcamiento o la habilitación de carriles de refuerzo en los picos de máxima intensidad. Se busca asimismo crear herramientas de información al visitante potencial, que ayuden a optimizar su movilidad, la utilización del transporte público o, en su defecto, que potencie las horas valle. El principal objetivo es la reducción de las puntas de congestión y, al mismo tiempo, el incremento en el uso del transporte público.

El objetivo del incremento de las formas de movilidad más sostenibles es compatible con la optimización del uso del transporte privado. Ello se consigue con la información y la gestión del acceso, pero también con la **gestión del aparcamiento**. Mediante el uso de sensores y la recolección de información (ocupación de zona azul y zona verde, cargas y descargas...), el módulo ofrece información sobre las plazas disponibles, las áreas de máxima ocupación, los ritmos horarios y el porcentaje de rotación. Estos datos facilitan la gestión de las plazas, mediante el incremento de la oferta en las áreas más tensionadas, la creación de aparcamiento de disuasión, la gestión eficiente de las plazas destinadas a servicios... Tanto el módulo de planificación de rutas como el módulo de aparcamientos se basan en la gestión de datos en tiempo real, tal y como sugieren los modelos de gestión de un destino *smart*. La información pública de los datos permite acceder de forma más directa a las plazas disponibles y reducir sensiblemente la circulación de agitación, creada por la búsqueda de plazas en el término municipal.

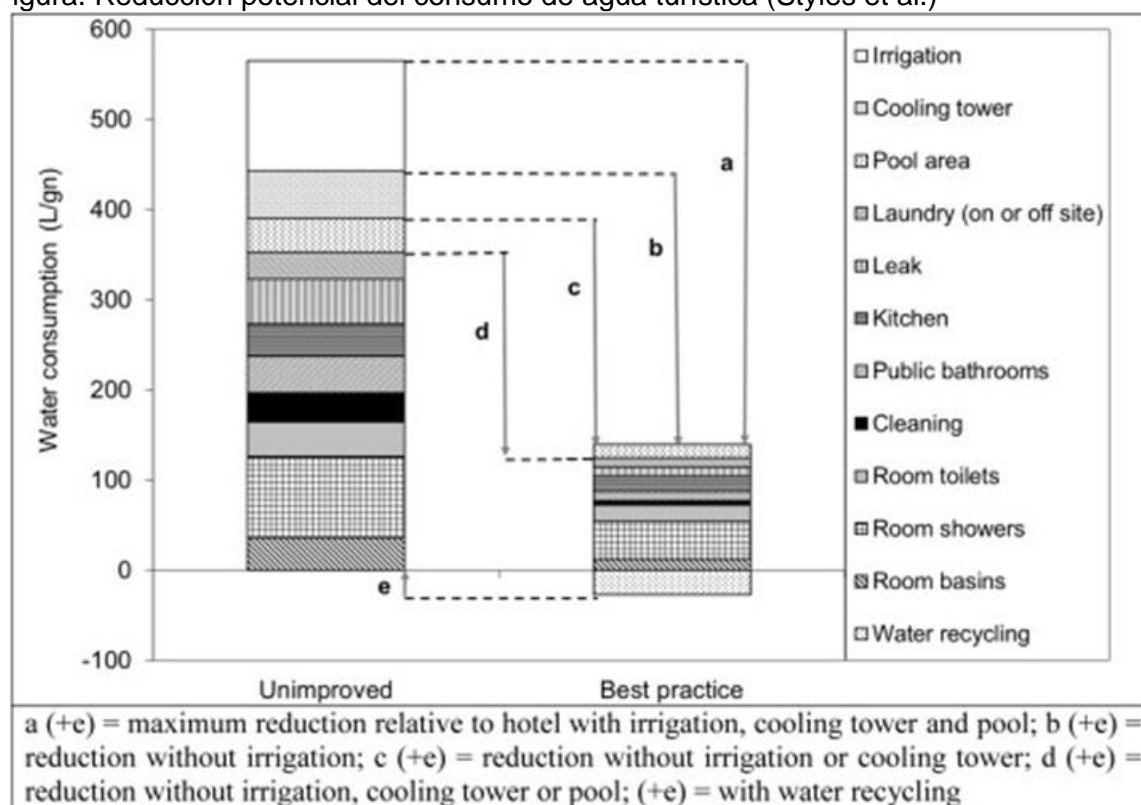
La sostenibilidad ambiental necesita herramientas específicas para la obtención de indicadores de control, que permitan evaluar el impacto de las medidas de gestión. Uno de los principales problemas ambientales del turismo es la **huella de carbono**. El último informe de la Organización Mundial del Turismo sobre la huella de carbono del turismo estima que en 2030 la huella de carbono por el transporte turístico crecerá en un 26%. En general, los estudios sobre la huella de carbono ponen de manifiesto las diferencias existentes en las emisiones de acuerdo con la tipología de transporte y la distancia recorrida. Según la OMT, un viaje turístico genera de media 0,25 toneladas de CO₂ equivalente, pero esta media es el resultado de una diversidad extrema de situaciones. En el caso de Barcelona, se ha estimado una huella de carbono de 111,6 Kg CO₂ equivalente por día para los turistas y 42 Kg para los turistas excursionistas.

Para la estimación de la huella de carbono, se utiliza la metodología del análisis del ciclo de vida de productos,

procesos y sistemas (ACV) y se centra en los flujos energéticos. Los datos actualizados se basan en los gases de efecto invernadero generados en todas las etapas del ciclo de vida del consumo energético. Concretamente, los datos recogen las emisiones de los medios de transporte (llegada y salida), alojamiento, actividades y transporte interno de los turistas. Para el cálculo de las llegadas, se tendrán en cuenta los orígenes y el medio transporte. El cálculo de las emisiones en avión se basará en los datos de ICAO, que imputan el consumo efectivo para cada vuelo, según ocupación media, modelo de avión y consumo medio; los datos de acceso en coche privado se basan en los datos de distancia, ocupación media, corrector por congestión, y tipologías de vehículos. El cálculo sobre las emisiones en alojamiento utiliza estimadores sobre consumo medio por tipología y categoría, combinado con datos sobre ocupación diaria por establecimiento; para el cálculo sobre las emisiones en actividades, se utilizan estimadores por categorías (restauración, ocio, deporte), por superficie, y por ocupación, y se combina con correctores sobre el consumo efectivo por equipamientos. **Castelldefels se propone reducir las emisiones relacionadas con la estancia de los turistas en un 55%**, siguiendo el compromiso del *Fitfor55* aprobado por la Unión Europea, mediante la optimización energética de los establecimientos, la obtención de energía renovable en el mix energético y el incremento de la movilidad activa en los desplazamientos internos. De igual forma, y alineado con los compromisos nacionales e internacionales, **se propone reducir en un tercio las emisiones directas**, cuyo componente principal son las emisiones derivadas del desplazamiento origen - destino. Dado el fuerte peso del transporte privado en Castelldefels, este indicador depende de un incremento del transporte público y una mayor eficiencia en el uso del transporte privado (reducción de la congestión y de la movilidad de agitación).

El cambio climático está provocando un incremento de los episodios de sequía, que afectan de manera directa a la viabilidad del sector turístico. Un instrumento para reducir la presión hídrica es el cálculo de la **huella hídrica** del sector turístico, con el fin de monitorizar los resultados de las medidas de reducción de consumo, de eficiencia del transporte y de concienciación al visitante. El cálculo de la huella hídrica se realiza mediante la captura de datos de consumo directo en los alojamientos, en los servicios turísticos y en los espacios de alta ocupación. Para el cálculo del consumo directo, se utilizan las recomendaciones del Grupo de trabajo técnico (TWG) de la aplicación EMAS para la huella hídrica directa, realizado para la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea. Los métodos para la reducción del consumo de agua en todos los pasos de la cadena turística siguen las recomendaciones de Styles, que pueden verse en el gráfico adjunto y que afectan a la higiene, la preparación de alimentos, la lavandería, la jardinería, el ACS y la piscina, que es un elemento muy importante en el modelo turístico del litoral. El gráfico adjunto expone el ahorro potencial de agua con los medios técnicos actuales, según Styles. El objetivo es que el consumo medio de un turista se equipare progresivamente al consumo medio de un residente, tal y como se acordó en el Compromiso de Cataluña por un turismo responsable (2022).

Figura. Reducción potencial del consumo de agua turística (Styles et al.)



El consumo de agua es sólo un componente de la huella hídrica. En realidad, el agua necesaria para el desarrollo de una actividad debe tener en cuenta no sólo los consumos directos sino también los indirectos, es decir, el agua necesaria para la provisión de bienes y servicios que hagan posible la actividad. Por ejemplo, el turismo está muy vinculado con la restauración, que necesita una aportación de agua significativa por la producción de las materias primas que se sirven en esta oferta. Valencia ha publicado recientemente los resultados del estudio de la huella hídrica en la ciudad. El cálculo estima una huella de 74,23 Hm3 de agua, de los cuales un 75% provienen de la actividad turística, un 21% de los excursionistas y un 4% de cruceros. El consumo directo sólo representa un 16% de la huella hídrica, de modo que las estimaciones sobre el consumo directo de agua sólo reflejan una parte pequeña del gasto hídrico real. El Ayuntamiento de Castelldefels calculará de forma periódica la huella hídrica del turismo, y éste será uno de los indicadores de referencia.

El turismo también afecta otros indicadores de calidad ambiental, como el ruido o la contaminación del aire. El **módulo de parámetros ambientales** es una herramienta que permite monitorizar los valores de estos indicadores a lo largo del día y también a lo largo del año, y establecer relaciones causales entre el incremento del número de visitantes y la alteración de los niveles de ruido o contaminación atmosférica. Estos valores permiten estimar el impacto de los visitantes en la calidad ambiental del municipio, establecer el impacto de las medidas de mitigación y los programas de sensibilización y establecer relaciones de acuerdo con las tipologías de visitantes. Eso permite segmentar el impacto de cada tipología sobre los indicadores de referencia y llevar a cabo una gestión más inteligente. Por ejemplo, se puede estimar la relación entre turismo deportivo y calidad del aire, con el fin de compararlos con el turismo litoral. Además, los datos sobre parámetros ambientales permiten la difusión de la información entre los visitantes, para lograr una mayor concienciación y mejorar las estrategias de mitigación. Está demostrado que difundir los datos sobre contaminación acústica reduce el impacto medio del turismo sobre la calidad sonora del destino. mediante el uso del módulo, y la aplicación de medidas de corrección y de concienciación, se espera reducir de forma muy sensible la contaminación acústica y mejorar la calidad del aire.

En los modelos turísticos de litoral, la calidad de las playas es un elemento central de la calidad ambiental del turismo. Castelldefels tiene una larga tradición de la gestión sostenible de las tres playas del municipio: Las playas está acreditadas con el Biosphere, distintivo Ecoplayas, la Q de calidad y el ISO 9001 y EMAS, además de la bandera azul. En 2022, las playas de Castelldefels acogieron 1,6 millones de usuarios a lo largo del año, siendo el mes de julio el de mayor concentración con un total de 468.294 usuarios. La valoración media de las playas según la última encuesta realizada desde el AMB es de un 7,97, destacando la limpieza del agua y la limpieza de la arena. El módulo de **gestión de playas** tiene herramientas relacionadas con la calidad ambiental de las playas, especialmente la limpieza y conservación y la calidad del agua. La monitorización de estos indicadores tanto de forma horaria como de forma anual permite identificar los factores que afectan de forma más negativa en las condiciones ambientales de la playa. De igual forma, la creación de indicadores en tiempo real (tal y como recomienda SEGITTUR) permite corregir las situaciones no deseadas de forma más eficiente.

Figura. Indicadores ambientales

Indicadores ambientales		2027	2030	2035
I.1.	% movilidad en transporte público en festivos	+50%	+100%	+200%
I.2.	minutos con una IMD crítica en festivos	-10%	-15%	-25%
I.3.	minutos necesarios para acceder al aparcamiento	-15%	-25%	-33%
I.4.	huella de carbono total		-33%	
I.5.	huella de carbono por visitante y día (sin transporte)		-55%	
I.6.	huella hídrica directa por visitante y día	-15%	-25%	-33%
I.7.	huella hídrica total	-10%	-20%	-25%
I.8.	p80 de db en puntos críticos con máxima ocupación	-20%	-50%	
I.9.	días con valores de PM ₁₀ recomendado		90%	
I.10.	días con valores de NO _x recomendado			90%
I.11	días con valores de O ₃ recomendado			85%
I.12	mejora de la valoración de las playas	+0,10	+0,20	+0,50
I.13.	mejora de la calidad del agua (estreptococos fecales)		+5%	

b. Sostenibilidad económica

La sostenibilidad económica del turismo se basa en la capacidad de desestacionalizar y de diversificar la oferta turística. Para ello, la plataforma ha previsto una serie de módulos que tienen como objetivo ampliar el catálogo de productos turísticos del municipio, en concreto los módulos 7.08. sobre gestión de playas, el módulo 7.11 sobre turismo deportivo y el módulo 3.03 sobre planificador de rutas. Estos módulos se combinan con los módulos sobre inteligencia, como el módulo 5.06 sobre el cuadro de mando del DTI, que permite conocer la evolución del turismo en el municipio y abrir esta información a las empresas efectivas y potenciales.

El **módulo de Gestión de playas** tiene previsto además de aplicaciones vinculadas con la calidad del agua y la limpieza y la conservación, unas aplicaciones sobre la gestión del aforo y sobre la seguridad. La combinación de esta información permite optimizar la información al visitante y mejorar de forma sensible la experiencia de la playa. En concreto, la información sobre seguridad alerta sobre posibles riesgos, lo que elude situaciones no deseables y la gestión del aforo facilita una distribución más homogénea de los usuarios en el espacio, reduciendo las principales áreas de congestión y favoreciendo la percepción general, que es un indicador de calidad (I.12). Sabemos que una experiencia positiva en las playas incrementa el grado de satisfacción general, lo que influye tanto en la reputación de las playas y del destino, como en la predisposición a una estancia más prolongada y un mayor gasto medio.

El **módulo de turismo deportivo** es una de las principales aportaciones del modelo al nodo central de la PDI. El turismo deportivo es un activo capital del turismo en España y, sin embargo, tiene una incidencia menor en la gestión que otras tipologías turísticas. El turismo deportivo directo, es decir aquellas personas que se desplazaron por motivos deportivos, ya sean la práctica o la asistencia a eventos, supuso un total de 5.553,9 millones de euros de ingresos, según los datos del Ministerio de Cultura y Deporte. Además, el turismo directo relacionado directamente con la práctica deportiva supuso unos ingresos de 2.097,1 millones de euros, de los cuales la mayor parte se explican por el turismo internacional (con un gasto medio de 1.223 euros por visitante). Después de la práctica del senderismo y el cicloturismo, el principal recurso deportivo del país son los deportes náuticos y acuáticos. Si además incorporamos aquellos perfiles de visitantes que, aunque el deporte no es el factor principal de atracción, han llevado a cabo una actividad deportiva durante su estancia, en 2022 se alcanzó la cifra de 9,1 millones de viajes con un componente deportivo.

Eso es especialmente importante en el caso de Castelldefels, porque dispone de un equipamiento singular de una alta reputación, como es el Canal Olímpico. El Canal Olímpico fue creado con motivo de los Juegos Olímpicos de Barcelona 92, para las pruebas de piragüismo, de manera que es una instalación con estándares olímpicos, dedicado a la práctica de deportes de agua y muy especializado en el piragüismo. Además, el Canal es el centro de una oferta deportiva compuesta por equipamientos como un circuito de running, un pitch & putt, pistas de pádel y de deportes de equipo, piscina abierta, instalaciones de fitness, o cable esquí. El módulo permite gestionar de forma eficiente los aforos, las inscripciones, la información sobre las instalaciones y el grado de afluencia. De esta forma, el conjunto de la oferta deportiva de la ciudad se encontrará disponible en un entorno de consulta, que incidirá en todas las fases del customer journey: en la creación de una necesidad o de una oportunidad, en la selección de Castelldefels entre otras alternativas, en la contratación del servicio, en la experiencia in situ, y en el recuerdo y la evocación.

Además del turismo deportivo, las estrategias de diversificación y de desestacionalización se basan en la capacidad de ofrecer ofertas adecuadas a los perfiles de demanda, durante las cinco fases del *customer journey*. El plan turístico de Castelldefels se fundamenta en la diversificación de la oferta del recurso playa mediante un programa extenso de actividades, muy enfocado para el público familiar, la potenciación de los recursos culturales, y de forma muy notable el castillo que da nombre al municipio, y los recursos naturales centrados tanto en el Parque Natural del Garraf como en el Delta del Llobregat o el paisaje dunar. **El módulo de planificador de rutas** permite ofrecer productos turísticos orientados a diversos perfiles de demanda y optimizar el tiempo entre un elemento y otro de la oferta. Además, es una herramienta esencial para analizar el comportamiento de la demanda, el grado de satisfacción, las cadenas de producto y la secuencia de uso, así como el tiempo medio. Esta información permitirá ajustar la oferta a los perfiles e incrementar tanto la satisfacción de los visitantes como la adecuación entre oferta y demanda.

La planificación estratégica del turismo en Castelldefels se basa en los siguientes indicadores, relacionados con los módulos expuestos: incremento del gasto medio, mejora de la valoración global, mejora de la valoración sobre el recurso playa, incremento de las actividades culturales, de las actividades naturales, incremento de las actividades a lo largo de la estancia, incremento de la estancia media.

Figura. Indicadores económicos

Indicadores económicos		2027	2030	2035
I.12.	mejora de la valoración de las playas	+0,10	+0,20	+0,50
I.13.	mejora de la valoración de la estancia		+0,50	
I.14.	incremento del gasto medio (IPC armonizado)	+3%	+10%	+15%
I.15.	% visitantes que realizan actividades culturales	+10%	+15%	+20%
I.16.	% visitantes que realizan actividades naturales	+3%	+5%	+7%
I.17.	% visitantes que realizan actividades deportivas	+5%	+10%	+20%
I.18.	actividades durante la estancia	+1	+1,5	+2
I.19.	estancia media	+0,5	+0,7	+1

c. Sostenibilidad social

La sostenibilidad social es uno de los objetivos estratégicos de la gestión turística de Castelldefels. Existen diversos criterios para determinar el grado de sostenibilidad social, pero se pueden agrupar en tres grandes categorías:

- Mejora de las condiciones laborales en el trabajo turístico (salario, igualdad de género, conciliación, contratación permanente...).
- Inclusión (igualdad de género, turismo LGTBI+, turismo para las personas con discapacidad, turismo sénior, turismo familiar...).
- Percepción ciudadana sobre el impacto del turismo.

En la planificación estratégica del turismo en Castelldefels, se pone en valor un modelo de crecimiento turístico que tenga en cuenta las necesidades de la población local, y ello quiere decir diversificar la economía, favorecer los productos locales en la cadena de valor, potenciar las empresas familiares en competencia con las cadenas nacionales e internacionales, tener en cuenta las necesidades de la población local en la programación de las actividades, reducir el impacto negativo del turismo en la población local, especialmente en lo que hace referencia a los ruidos, la congestión, la inflación y el acceso de la vivienda.

Los módulos comunes, como el cuadro de mando de rendimiento del DTI (5.06) y, especialmente, el análisis de la percepción por parte de la población local (5.04) son los módulos relacionados directamente con la sostenibilidad social.

El **Gemelo Digital** aporta inteligencia de geolocalización y es un facilitador para analizar y comprender los elementos que mejoran la sostenibilidad social. Por un lado, las visualizaciones e informes facilitan el análisis espacial del comportamiento de variables no turísticas, que pueden ser relacionadas con variables turísticas de alojamiento, intensidad de uso y tipologías de visitantes. Entre las variables no turísticas de las que dispone el ayuntamiento, que podrán integrarse destacan los incidentes leves, los incidentes graves, el precio de alquiler, el precio de vivienda, la tipología de residentes o el nivel de servicios. La relación entre estas variables de control y las variables turísticas permitirá establecer causalidades y, al mismo tiempo, determinar qué tipologías turísticas tienen un mayor impacto sobre los indicadores seleccionados. Por otro lado, el Gemelo Digital visualizará las puntas que superan la capacidad de carga establecida, en tiempo real, es una herramienta esencial para generar medidas de compensación que reduzcan la presión y mejoren la valoración.

El **módulo sobre percepción** integra información de las valoraciones de los residentes sobre la actividad turística. Los criterios más recientes sobre capacidad de carga proponen la capacidad de carga social como el método más efectivo, que se mide por el grado de aceptación de los visitantes sobre la actividad turística. Hay dos formas esenciales de medir esta percepción, una directa y otra indirecta. La forma directa es mediante encuestación, lo que facilita un conocimiento sobre las tres variables aceptadas como críticas: la valoración general del turismo (medida en una Lickert), el balance del turismo en términos de beneficio o perjuicio (medida como una booleana) y la consideración que el destino ha llegado a su nivel de saturación (medida como una booleana). Los sistemas más complejos integran utilidades sobre la percepción ciudadana en las redes sociales y permite detectar ámbitos temáticos de preocupación y medidas reactivas.

El **cuadro de mandos** sobre la plataforma permite acceder a información general sobre el impacto del turismo en la localidad, a partir de criterios como el impacto económico directo e indirecto, la participación de los visitantes en la oferta lúdica del municipio, la incidencia del turismo en el mercado de trabajo, los resultados de las medidas de corrección y, en general, la evolución de los 22 indicadores de sostenibilidad que se han identificado para medir los niveles de sostenibilidad social, económica y ambiental. De esta forma, se pone a disposición de los residentes y de las empresas turísticas tanto datos como informes que mejorarán la gobernanza turística en el municipio.

Figura. Indicadores sociales

Indicadores sociales		2027	2030	2035
I.20.	% residentes que consideran que el turismo es el principal problema de la ciudad		Por debajo del 5%	
I.21.	% residentes que consideran que el turismo aporta más beneficios que perjuicios		Por encima del 60%	
I.22.	% residentes que consideran que el turismo ha llegado al umbral máximo de crecimiento		Por debajo del 50%	

d. Objetivos de Desarrollo Sostenible

El Pleno Municipal de Castelldefels aprobó la modificación de la Política de Calidad del Ayuntamiento, con el fin de alinearla con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. A partir de un proceso participativo, y mediante acciones de información y de sensibilización, se llevó a cabo un proceso de diagnóstico y de evaluación en el cual se identificaron 60 iniciativas relacionadas con los 17 ODS. Se llevó a cabo también una identificación de los procesos que tenían una mayor implicación con las necesidades del municipio y con las capacidades del ayuntamiento y se identificaron 15 proyectos que estaban relacionados con 8 de los 17 ODS, tal como muestra la figura siguiente. En síntesis, los principales proyectos estratégicos vinculados con la Plataforma DTI Castelldefels son:

1. Ciudad educadora y de oportunidades
2. Solución a las inundaciones y las aguas residuales
3. Turismo sostenible
4. Promoción económica
6. Ciudad abierta, acogedora y orgullosa de su diversidad
7. Cohesión a través de la cultura y el deporte
11. Smart city
12. Movilidad sostenible
13. proyectos para el clima
14. Eficacia y transparencia en la gestión
15. Alianza para impulsar proyectos de ciudad

Figura. Objectius estratègics del municipi vinculats amb els ODS

	1. Ciutat educadora i creadora d'oportunitats
	2. Solució a les inundacions i vessaments d'aigües residuals
	3. Turisme sostenible 4. Promoció econòmica i dinamització del comerç local
	5. Projecte social adaptat a les necessitats de la ciutadania 6. Ciutat oberta, acollidora i orgullosa de la seva diversitat 7. Cohesió a través de la cultura i l'esport
	8. Habitatge accessible 9. Renaturalització de la vila: eixos verds i protecció dels espais naturals 10. Civisme i convivència 11. Smart City: innovació, tecnologia i digitalització per a la sostenibilitat
	12. Mobilitat sostenible 13. Projectes pel clima
	14. Eficàcia i transparència en la gestió
	15. Aliança per impulsar projectes de ciutat



5. Modelo de gobernanza

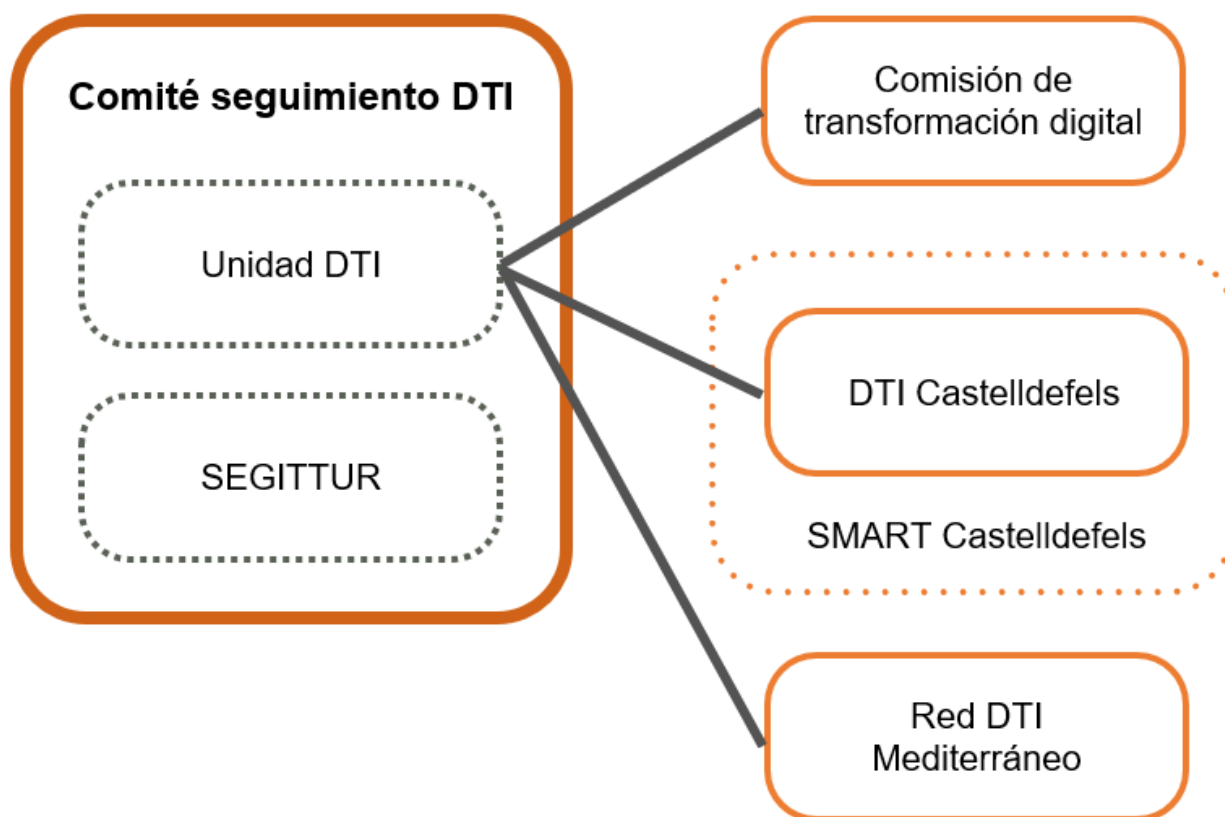
En el informe sobre el grado de adecuación de Castelldefels a los parámetros de un DTI, realizado por SEGITTUR en 2019, el eje de gobernanza se define en cuatro objetivos principales:

- Garantizar el desarrollo futuro de la actividad turística dotando a los gestores de las herramientas de planificación necesarias y de los recursos (presupuestarios, normativos y organizativos) que garanticen su puesta en marcha: **visión estratégica e implementación**.
- Alcanzar los objetivos planteados con los recursos disponibles: **gestión eficiente**.
- Garantizar la participación de la ciudadanía y del sector en las decisiones turísticas, así como coordinarse con otros departamentos, organismos y administraciones y hacerlo con la debida transparencia: **gestión transparente, abierta y participativa**.
- Garantizar el conocimiento necesario para la planificación y la gestión de riesgos en el destino, así como la medición de los resultados en las acciones realizadas y su concordancia con los objetivos planteados: **gestión responsable y controlada**.

El modelo de gobernanza de la DTI y de la Plataforma DTI Castelldefels parten del diagnóstico de gobernanza del informe de SEGITTUR, que evaluó con 42,6% todos los parámetros, con casi un 50% en la eficiencia en la gestión, mientras que obtuvo una menor calificación en los ámbitos de transparencia y participación.

A partir de este diagnóstico, el modelo de gobernanza está organizado en la **Unidad funcional DTI**, que se alimenta de la Comisión de transformación digital de Castelldefels, de la organización Smart Castelldefels y la sub-organización Smart DTI Castelldefels y de una representación de SEGITTUR, contando además con la colaboración de la red de municipios del Grupo DTI Mediterráneo. La figura muestra la interrelación entre los diversos elementos, que se describen a continuación.

Figura. Modelo de gobernanza de la Plataforma DTI Castelldefels



a. Comisión de transformación digital

La Comisión de transformación digital del Ayuntamiento de Castelldefels es una unidad estratégica del consistorio orientada a la gestión integral de la transición digital del ayuntamiento y del conjunto del municipio, presidida por el Alcalde y formada por las siguientes personas:

- La Concejal de proyectos transversales.
- La Concejal de nuevas tecnologías.
- La gerente de servicios generales.
- El gerente de los servicios territoriales.
- El director general del área de desarrollo organizativo.
- El director del área de desarrollo económico y de la sección de turismo.
- La directora del área de proyectos estratégicos.
- El jefe de la sección de sistemas de información.

Entre las funciones de la Comisión, aprobadas enero de 2024, figuran las siguientes:

- Elaborar la propuesta de objetivos anuales y su planificación (fases, recursos, indicadores).
- Proponer, debatir y en su caso aprobar, medidas nuevas, o adicionales correctoras, para asegurar el cumplimiento de los objetivos, si la efectividad de las medidas no logra los objetivos, en los plazos establecidos o para dar respuesta a nuevas situaciones o necesidades.
- Elaborar un informe anual de cierre que reflejará el estado y avances respecto al cumplimiento de los objetivos tecnológicos, con el fin de comprobar la eficiencia de las medidas planificadas.
- Seguimiento del cumplimiento de las medidas previstas en el Plan Smart City o Ciudad Inteligente.
- Seguimiento y evaluación de las distintas medidas realizadas.
- Analizar la adecuación de los recursos, metodologías y procedimientos puestos en marcha en el desarrollo del Plan.
- Posibilitar una buena transmisión de información entre las áreas y las personas involucradas.
- Valoración de propuestas formativas e información y divulgación de jornadas en el ámbito tecnológico.

La Comisión de transformación digital es una herramienta de coordinación entre las personas vinculadas con el proyecto tecnológico del municipio. Implica tanto al ámbito de decisión política, como a los ámbitos gerenciales del ayuntamiento vinculados con la planificación estratégica, el desarrollo económico, los servicios territoriales y la gerencia económica y organizativa del consistorio.

b. DTI Castelldefels

DTI Castelldefels es un proyecto que pretende involucrar los agentes que intervienen en las diversas etapas de la cadena turística dentro de la iniciativa de Destino Turístico Inteligente. Está integrado por el Gremio de Hostelería de Castelldefels y Baix Llobregat, que integra la mayor parte de establecimientos de alojamiento, restauración y ocio nocturno del municipio; además, también forman parte el Convention Bureau del Baix Llobregat, el área de turismo del ayuntamiento de Castelledefels, y el Canal Olímpico, que es propiedad de la Generalitat de Catalunya. El principal objetivo de este proyecto es coordinar las acciones impulsadas desde la Unidad funcional DTI con los agentes turísticos del territorio.

El éxito del proyecto DTI y de la plataforma DTI, dependen de la capacidad de implicación del sector turístico. En febrero de 2024, se presentó públicamente el kick-off de la tercera fase del DTI, de acuerdo con la nueva concepción propuesta por SEGITTUR y siguiendo el informe realizado desde el organismo. El objetivo final es construir un plan de acción consensuado, que tenga en cuenta las necesidades del sector y la orientación estratégica de la DTI. Uno de los instrumentos del plan de acción será la Plataforma DTI.

Smart Castelldefels

El proyecto DTI tiene una entidad propia, con unos instrumentos de gestión y de financiación específicos. Pero, a su vez, el DTI forma parte de una estrategia más amplia, que es Smart Castelldefels. Mediante un proceso participativo, fueron seleccionados los siguientes ejes clave del proyecto:

- **Economía Inteligente** (*Smart Economy*). Cubre aspectos relacionados con la economía y negocios urbanos, el empleo, el marketing personalizado y el fomento del turismo responsable.
- **Movilidad Inteligente** (*Smart Mobility*). Persigue la utilización de la tecnología para reducir la contaminación y los tiempos de desplazamiento, desarrollando sistemas integrados para promover el transporte urbano sostenible.
- **Sociedad Inteligente** (*Smart People*). Busca aprovechar el capital humano de la sociedad urbana impulsando la educación, la colaboración ciudadana y priorizando los aspectos de inclusión social.
- **Gobernanza Inteligente** (*Smart Governance*). Se basa en la modernización de la administración, con el fin de optimizar los recursos públicos, aumentar la transparencia de la gestión y facilitar la administración electrónica.

- **Entorno Inteligente** (*Smart Environment*). Fomenta la eficiencia energética, gestiona eficientemente la gestión de residuos y la promoción de soluciones tecnológicas para mejorar los indicadores ambientales.
- **Bienestar Inteligente** (*Smart Living*). Se basa en el desarrollo de servicios que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, sobre todo de los colectivos vulnerables, así como su seguridad.

Cada eje está estructurado en acciones, hasta un total de 58, que han sido integradas en el plan de acción municipal. Cada una de las acciones dispone de una dotación presupuestaria específica, de un responsable técnico, y es supervisada por los procesos de participación ciudadana. Es fundamental que el proyecto DTI esté conectado con el proyecto Smart Castelldefels, aunque cada uno mantiene su autonomía funcional y operativa.

Red DTI Mediterráneo

Castelldefels forma parte de la red DTI Mediterráneo, constituido en marzo de 2024, formada por cuatro destinos turísticos litorales (Vinaròs, Castellón; Vila-seca, Tarragona; Tarragona, Tarragona; Castelldefels, Barcelona), Barcelona) que se han presentado a la convocatoria y con los cuales mantiene un compromiso de colaboración estable para compartir el desarrollo de módulos opcionales y casos de uso, tal explicaremos en el próximo apartado.

Además, Castelldefels ha suscrito un acuerdo de colaboración con Viladecans para compartir esfuerzos de desarrollo de sus plataformas DTI y compartir el desarrollo de dos módulos.

Comité de seguimiento DTI

El Comité de seguimiento es un instrumento de colaboración entre la unidad DTI y los responsables de SEGITTUR, con el fin de ejecutar las acciones previstas en el plan de acción y con el fin de desarrollar la plataforma y garantizar la interoperabilidad de los módulos y la conexión con el nodo central de la PDI.

La ejecución del proyecto está organizada como determina el cronograma, con una previsión de 15 meses de desarrollo, hasta junio de 2026 (con inicio previsto en 1-abril-2025 y fin en 31-junio-2026) y cinco años de mantenimiento de la Plataforma, hasta el año 2031.

El funcionamiento del Comité de seguimiento DTI está organizado de acuerdo con los siguientes criterios:

- Una reunión mensual con la Comisión de Transformación Digital, con el fin de coordinar las áreas del ayuntamiento implicadas y, muy especialmente, las áreas de turismo y de servicios digitales.
- Una reunión mensual con los miembros de la Red DTI Mediterráneo y una segunda reunión bilateral con Viladecans, con la finalidad de evaluar el grado de desarrollo de las diferentes plataformas y, de forma preferente, con el fin de llevar a cabo el proceso de adaptación de los módulos implementados en otros DTI.
- Una reunión bimensual con las empresas vinculadas en el DTI Castelldefels, que tiene como objetivo acelerar el aprovechamiento de los módulos por parte del sector, pero también evaluar el grado de ejecución y su adecuación con las necesidades y las capacidades del sector turístico.
- Una reunión trimestral con Smart Castelldefels, con la finalidad de adaptar el proceso de implantación del programa Smart Castelldefels con la plataforma y el plan de acción de la DTI.

De acuerdo con el cronograma presentado, la ejecución del proyecto está prevista siguiendo esta secuencia de trabajos:

- **Plataforma DTI en entorno de preproducción**, con un módulo 100% terminado. En tres meses desde el inicio del proyecto, con fin en 30-junio-2025.
- **Plataforma DTI en entorno de producción**, con todos los módulos y casos de uso terminados. En doce meses desde el inicio del proyecto, con fin en 31-marzo-2026.
- **Salida a producción**, con todos los módulos y casos de uso terminados, en febrero de 2026. Durante cinco meses se realizarán todas las tareas de despliegue necesarias.
- **Fin del desarrollo** de la Plataforma DTI, en junio de 2026.
- **Mantenimiento** de la Plataforma DTI Castelldefels durante cinco años (2026-2031). Este componente no está financiado por la subvención de SEGITTUR y corre enteramente a cargo del Ayuntamiento.

5.1.1 Sinergias con otras entidades locales

Castelldefels forma parte de la red DTI Mediterráneo, constituido en marzo de 2024, formada por cinco destinos turísticos que se han presentado a la convocatoria y con los cuales mantiene un compromiso de colaboración estable.

Figura. Red DTI Mediterráneo



1. Vinaròs (Castellón)
2. Vila-seca (Tarragona)
3. Tarragona (Tarragona)
4. Castelldefels (Barcelona)

El objetivo de este grupo de trabajo es compartir conocimiento, facilitar la cooperación y coordinación técnica para la implantación de la Plataforma de Destino Turístico Inteligente de cada destino. Sus principales funciones son las siguientes:

- Identificar y discutir temas de interés común para la puesta en marcha de una Plataforma de Destino Turístico Inteligente.
- Proponer y desarrollar soluciones tecnológicas conjuntas a los problemas identificados para poner en marcha una Plataforma de Destino Turístico Inteligente.
- Compartir el desarrollo de módulos opcionales y casos de uso de la Plataforma de Destino Turístico Inteligente.
- Facilitar la comunicación y el intercambio de información entre las personas miembros.

El principal resultado concreto de este grupo de trabajo es compartir el desarrollo de los módulos opcionales y casos de uso, tal como resume la figura siguiente.

Figura. Módulos opcionales y casos de uso compartidos por la Red DTI Mediterráneo

ID Segitur	Caso de uso	Tipo de Caso de uso	Castelldefels	Vila-Seca	Vinaròs	Tarragona
5.02	Módulo de aparcamientos	Opcional	Lidera		Reutiliza	
6.01	Calculadora de la huella de carbono	Opcional	Reutiliza	Lidera	Reutiliza	Reutiliza
6.03	Medición de parámetros ambientales	Opcional	Reutiliza		Lidera	
7.03	Ontología para el sector turístico	Opcional	Ontología	Ontología	Ontología	Ontología
7.07	Medición de flujos de personas	Opcional		Reutiliza	Reutiliza	Lidera
7.08	Gestión de playas	Opcional	Reutiliza		Lidera	
7.11	Turismo deportivo	Opcional	Lidera		Reutiliza	
	Caso de uso Inundaciones – Compartido	Caso de uso	Reutiliza	Lidera	Reutiliza	Reutiliza
	Caso de uso Huella Hídrica- Compartido	Caso de uso	Lidera	Reutiliza	Reutiliza	

En el caso de Castelldefels, su rol será el siguiente:

- Liderará el Caso de uso de Huella hídrica. Lo compartirá con Vila-seca y Vinaròs.

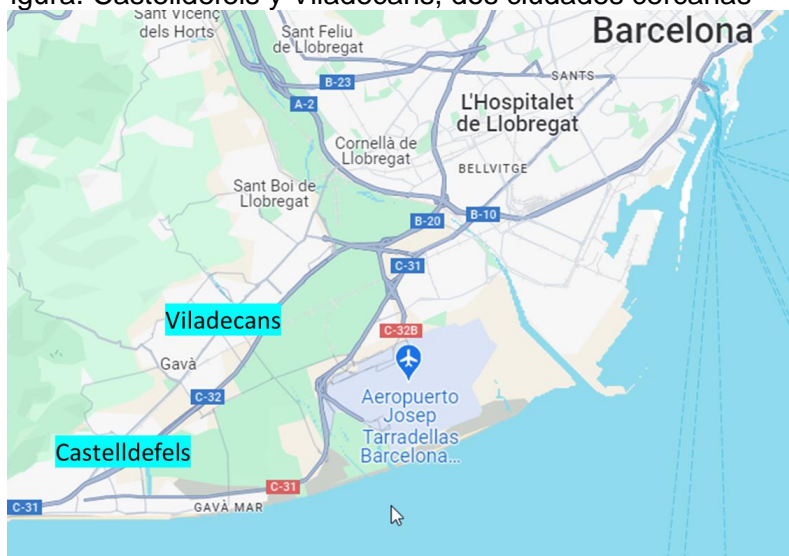
- Liderará el Caso de uso de aparcamientos. Lo compartirá con Vinaròs.
- Liderará el Módulo de Turismo deportivo, que compartirá con Vinaròs.
- Reaprovechará el módulo de desafíos en la gestión de playas, liderado por Vinaròs
- Reaprovechará el caso de uso de inundaciones, liderado por Vila-seca.
- Reaprovechará el módulo de parámetros ambientales, liderado por Vinaròs.
- Reaprovechará el módulo opcional de Huella de carbono del destino turístico, desarrollado por Vila-seca.

Los roles del resto de entidades locales será el siguiente:

- DTI Tarragona (Tarragona)
 - Reaprovechará el Caso de uso de Inundaciones, liderado por Vila-seca.
 - Liderará el módulo opcional de medición de flujos, lo compartirá con Vila-seca. Desarrollará conjuntamente la red federada de sensores de smartphones entre Tarragona y Vila-seca, y compartirán datos de sus sensores en tiempo real.
 - Reaprovechará el módulo opcional de Huella de carbono del destino turístico, desarrollado por Vila-seca.
- DTI Vila-seca (Tarragona)
 - Liderará el Caso de uso de Inundaciones. Lo compartirá con Castelldefels, Tarragona y Vinaròs.
 - Reutilizará el módulo opcional de medición de flujos, liderado por Tarragona.
 - Desarrollará conjuntamente la red federada de sensores de smartphones entre Tarragona y Vila-seca, y compartirán datos de sus sensores en tiempo real.
 - Liderará el módulo opcional de Huella de carbono del destino turístico. Lo compartirá con Castelldefels, Tarragona y Vinaròs.
 - Reaprovechará el caso de uso de huella hídrica, liderado por Castelldefels.
- DTI Vinaròs (Castellón)
 - Liderará el módulo de parámetros ambientales, y lo compartirá con Castelldefels.
 - Liderará el módulo de desafíos en la gestión de playas y lo compartirá con Castelldefels.
 - Reaprovechará el módulo de aparcamientos, liderado por Castelldefels.
 - Reaprovechará el módulo de turismo deportivo, liderado por Castelldefels.
 - Reaprovechará el módulo opcional de medición de flujos, liderado por Vila-seca.
 - Reaprovechará el caso de uso de inundaciones, liderado por Vila-seca.
 - Reaprovechará el caso de uso de huella hídrica, liderado por Castelldefels.
 - Reaprovechará el módulo opcional de Huella de carbono del destino turístico, desarrollado por Vila-seca.

Castelldefels ha suscrito un acuerdo de colaboración con Viladecans para compartir esfuerzos de desarrollo de sus plataformas DTI. Se trata de dos ciudades de cierta envergadura (66.000 y 62.000 habitantes), que son vecinas y que muy a menudo comparten los mismos visitantes.

Figura. Castelldefels y Viladecans, dos ciudades cercanas



- Viladecans liderará el desarrollo del módulo de flujos de personas y Castelldefels lo reutilizará.
- Castelldefels liderará el desarrollo del módulo de turismo deportivo y Viladecans lo reutilizará.

6. Experiencia y capacidad de gestión del equipo de trabajo

El Ayuntamiento de Castelldefels acredita un largo camino de innovación turística, siendo uno de los primeros destinos españoles en adherirse en 2011 a la red DTI de SEGITTUR. Dispone de un plan de márketing turístico, un plan de internacionalización, un plan Smart City y forma parte de diversas redes de cooperación de ciudades y destinos. Actualmente está ejecutando subvenciones Next Generation relacionadas con la modernización tecnológica, la transformación del destino turístico y la gestión de la movilidad. A continuación revisamos los principales hitos de su experiencia, su capacidad de gestión y el equipo que lidera el proyecto.

a. Experiencia. Principales hitos.

- **Plan de márketing turístico (2018):** Plan estratégico de desarrollo turístico de Castelldefels, a partir del estudio detallado de la realidad turística municipal y sus capacidades futuras.
- **Adhesión a la red DTI (2011)** desde su momento inicial, conjuntamente con el grupo un grupo de 12 destinos. En el año 2019 se realiza con SEGITTUR el “Informe Diagnóstico y plan de acción del DTI Castelldefels”, tal como muestra la figura siguiente.

Figura. Informe de auditoría DTI Castelldefels de SEGITTUR, 2019



Informe Diagnóstico y Plan de Acción del destino **Castelldefels** para su potencial transformación en Destino Turístico Inteligente

© Publicado por SEGITTUR, Sociedad
Mercantil Estatal para la Gestión de la
Innovación y las Tecnologías Turísticas,
S.A.M.P.



FECHA: Septiembre 2019

Texto e imágenes: SEGITTUR

- **Plan Smart Castelldefels (2019):** Plan estratégico de actuaciones para convertir el municipio en un territorio inteligente y ofrecer a su ciudadanía una mejor calidad de vida, apoyándose en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

- **Plan de internacionalización de Castelldefels (2021)**, que presenta las líneas maestras para promover el destino de manera coordinada a escala internacional de una manera coherente y desde la participación de las diferentes áreas del ayuntamiento, la sociedad civil y los agentes económicos. Con un horizonte 2021-2024, es la continuación del primer plan de internacionalización 2014-2020.

Figura. Plan de internacionalización de Castelldefels

 	
PLA D'INTERNACIONALITZACIÓ DE CASTELLDEFELS 2021-2025	
Continguts	
1. LA VOCACIÓ INTERNACIONAL DE CASTELLDEFELS	3
1.1. L'EXPERIÈNCIA INTERNACIONAL AL MUNICIPI	3
1.2. L'ALINEAMENT DEL PLA D'INTERNACIONALITZACIÓ AMB LES PRIORITATS MUNICIPALS	5
1.3. EL PLA D'INTERNACIONALITZACIÓ DE CASTELLDEFELS DINS DE L'AGENDA GLOBAL: ODS I NOU MARC FINANCER PLURIANUAL	6
2. LA PROJECCIÓ INTERNACIONAL DE CASTELLDEFELS	7
2.1. ELS ACTIUS DE CASTELLDEFELS	7
2.2. ELS REPTES PER A LA INTERNACIONALITZACIÓ	7
3. LES LÍNIES ESTRATÈGIQUES: CASTELLDEFELS CIUTAT OBERTA, INNOVADORA, SOSTENIBLE, SALUDABLE I MEDITERRÀNIA	9
4. OBJECTIUS ESPECÍFICS (OE) I ACCIONS	13
4.1. CASTELLDEFELS, CIUTAT OBERTA	13
4.2. CASTELLDEFELS, CIUTAT INNOVADORA	16
4.3. CASTELLDEFELS, CIUTAT SOSTENIBLE	18
4.4. CASTELLDEFELS, CIUTAT SALUDABLE	20
4.5. CASTELLDEFELS, CIUTAT MEDITERRÀNIA	23

- **Agenda 2030 y ODS de Castelldefels (2021)** mediante un plan de 60 actuaciones municipales alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por Naciones Unidas, en base a la Agenda 2030 de la ciudad.
- **Red Innpulso de ciudades de la ciencia y la innovación (2023)**, que reconoce el compromiso de Castelldefels con la I+D+I desde las ciudades, que definen políticas locales y dan apoyo a empresas que apuestan por la ciencia, la tecnología y la innovación.
- **Red “Intelligent Cities Challenges 2.0” (2023)** de la Comisión Europea que da soporte a las ciudades hacia la transición verde y digital de sus economías, mediante el desarrollo del Pacto Verde Europeo a nivel local.
- Certificación de **Carta Europea de Turismo Sostenible (2023)**, que acredita que Castelldefels promueve el desarrollo del turismo en clave de sostenibilidad en los espacios naturales protegidos, concretamente gracias al papel de las oficinas de Turismo de Castelldefels como centros de difusión y promoción de los Parques Naturales del Garraf, Olèrdola y Foix

- **Plan de Sostenibilidad Turística en Destinos “Costa Barcelona Delta Llobregat” (2023)**, para consolidar la destinación sostenible de sol y playa de los destinos del Delta del Llobregat: Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, Viladecans, Gavà y Castelldefels. Mediante esta subvención, el Ayuntamiento de Castelldefels impulsará una red de comunicación y promoción turística digital para mejorar la información a los visitantes en temas como el estado de las playas, el nivel de radiación o las actividades de interés.
- **Tercera fase de DTI Castelldefels (2024)**: en febrero de 2024, se presentó públicamente el kick-off de la tercera fase del DTI, de acuerdo con la nueva concepción propuesta por SEGITTUR y siguiendo el informe realizado desde el organismo.

Figura. Inicio de la tercera fase del DTI Castelldefels, 2024



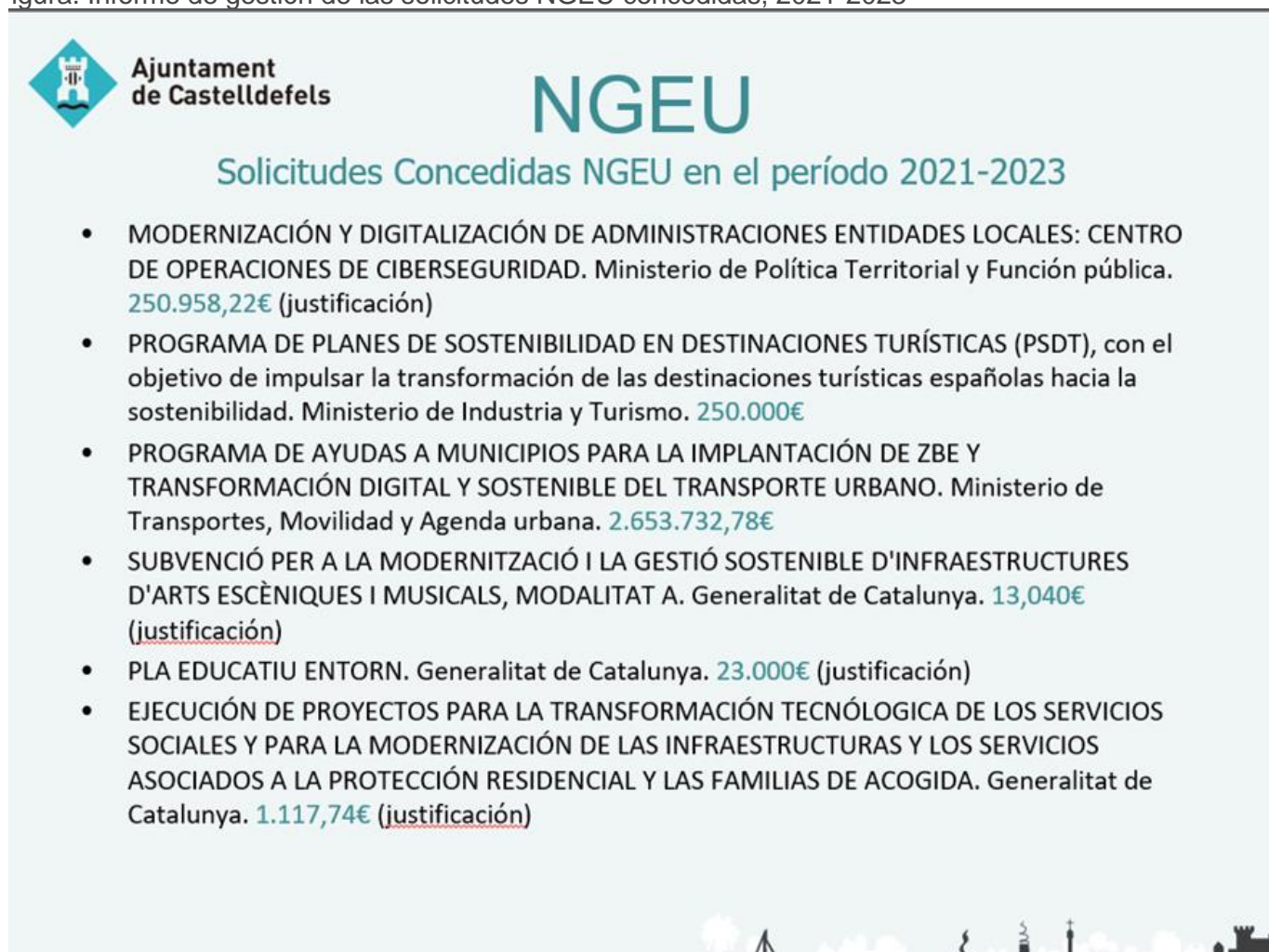
b. Experiencia. Capacidad de gestión.

El Ayuntamiento de Castelldefels dispone de una buena capacidad para gestionar subvenciones relacionadas con la modernización tecnológica, la innovación del destino turístico, la transición ecológica y la mejora de la movilidad. En el periodo 2021-2023 ha presentado 18 solicitudes a fondos Next Generation de la Unión Europea:

- 6 solicitudes concedidas, con un importe total de 3.194.549 euros.
- 5 solicitudes presentadas y pendientes de resolución, con un importe superior a 2M euros.
- 7 solicitudes denegadas.

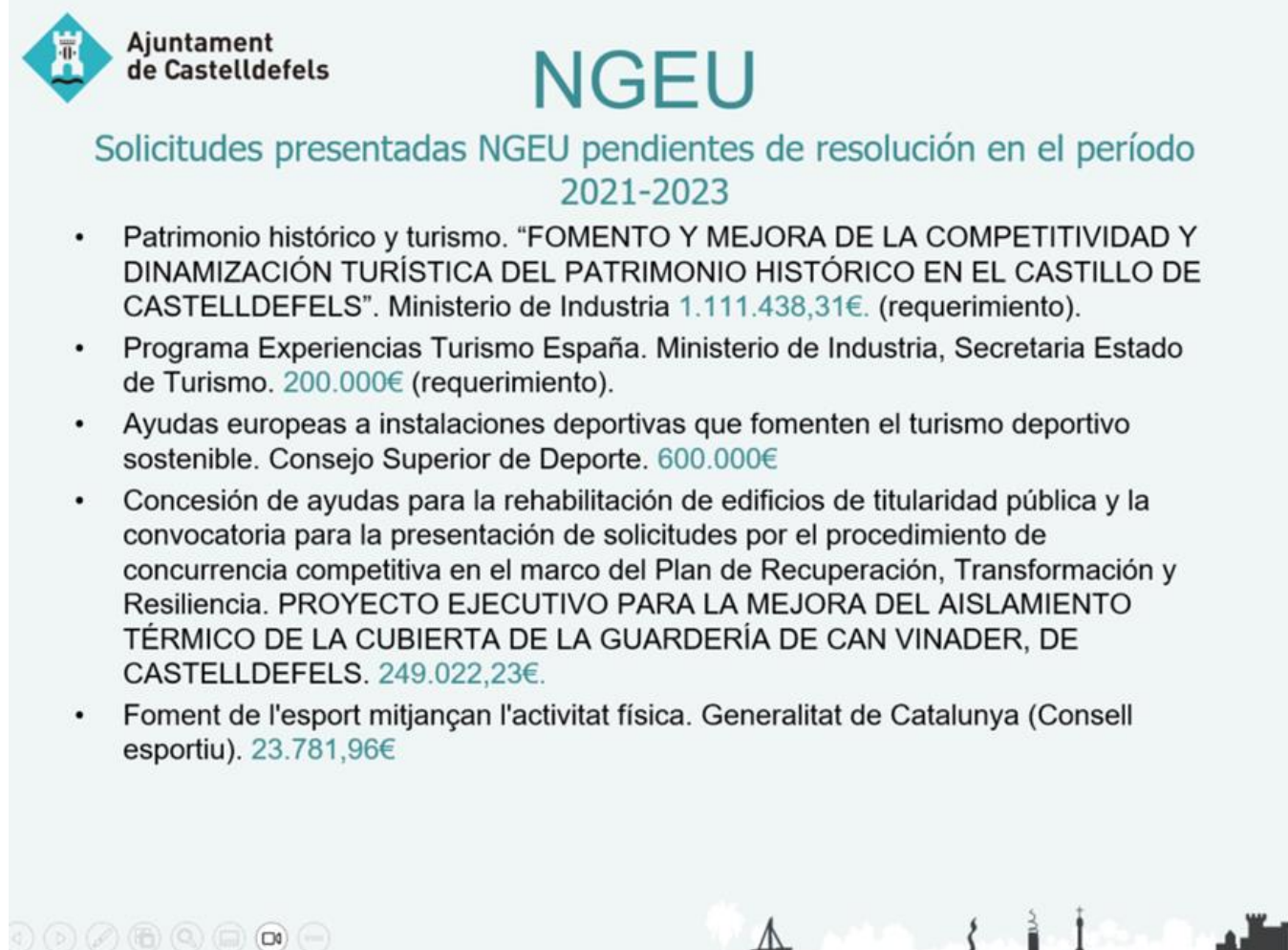
En los **6 proyectos en ejecución**, destacan especialmente las actuaciones para la modernización tecnológica, la transformación del destino turístico y la gestión de la movilidad vinculada a la Zona de Bajas Emisiones, tal como muestra la figura siguiente.

Figura. Informe de gestión de las solicitudes NGEU concedidas, 2021-2023



En las 5 subvenciones presentadas pendientes de resolución, destaca claramente la transformación del destino turístico, reforzando su vertiente de patrimonio histórico y su oferta de turismo deportivo, tal como muestra la figura siguiente.

Figura. Informe de gestión de las solicitudes NGEU presentadas y pendientes de resolución 2021-2023



c. Equipo humano.

El proyecto será liderado por la Comisión de Transformación digital del Ayuntamiento de Castelldefels, una unidad estratégica del consistorio orientada a la gestión integral de la transición digital del ayuntamiento y del conjunto del municipio. Presidida por el Alcalde, está formada por un equipo ejecutivo con probada capacidad:

- Concejales de Presidencia, Proyectos transversales y Nuevas tecnologías.
- Directores de las unidades clave de la organización tanto de negocio como de tipo más instrumental: Servicios generales, Servicios territoriales, Servicios económicos, Contratación, Servicios a la ciudadanía, Turismo, Comunicación y Nuevas tecnologías.

El equipo directivo está alineado con el equipo político para impulsar un conjunto de proyectos de innovación y transformación digital que consolidan la trayectoria de la organización, en cooperación con redes especializadas de ciudades.

Del equipo destaca **su paridad de género**, tal como muestra la figura siguiente: el **50% de sus miembros son mujeres** (dos concejales, una gerente y una directora de área) y 50% son hombres.

Figura. Acta de la Comisión de Transformación Digital, enero 2024



ACTA COMISSIÓ DE TRANSFORMACIÓ DIGITAL

Data: 09.01. 2024, hora: 13.45 a 15:00 h.

Lloc: Sala de Junes de Govern Local, Edifici Històric, 3a planta.

Convocats:

- Manuel Reyes López, Alcalde.
- Marian Ortega, Regidora delegada de Presidència, Participació ciutadana, Polítics d'Habitatge i projectes transversals.
- Silvia Canguero, Regidora delegada de Comunicació, Noves Tecnologies i Festes.
- Miguel Ángel Vázquez García, Gerent de Serveis Generals i Cap de Secció de Comunicació.
- Albert García Edo, Gerència de Serveis Territorials i Cap de Secció d'Esports.
- Tamara Estudillo Martínez, Adjunta a la Gerència de Serveis Generals i Cap de Contractació.
- Ramón Figuera Brià, Director de Règim Interior i de l'Àrea de Desenvolupament Organitzatiu
- Santiago Amaro Personat, Director de l'Àrea de Desenvolupament Econòmic i Cap de Secció de Promoció Econòmica, Comerç i Turisme.
- Ruth Pueyo Gracia, Directora de l'Àrea de Serveis a la Ciutadania i Projectes Estratègics.
- José Luis Guerrero, Cap de Secció de Sistemes d'Informació.

7. Annexos

ANEXO: Protocolo de intenciones de los 4 ayuntamientos DTI, firmado por los Alcaldes



Expedient	Assumpte
2024/96-G810 G810 Convenis Emissor : Tecnologies de la Informació i les Comunicacions Codi : 15250271450674354514	Protocol d'intencions amb els ajuntaments de Castelldefels, Vila-Seca i Vinaròs per al desplegament de plataformes tecnològiques i solucions digitals en destinacions de DTI mediterrània

PROTOCOLO DE INTENCIONES ENTRE LOS AYUNTAMIENTOS DE CASTELLDEFELS, TARRAGONA, VILA-SECA Y VINARÓS PARA LA CONCURRENCIA A LA LINEA DE AYUDAS PARA EL DESPLIEGUE DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y SOLUCIONES DIGITALES EN DESTINACIONES DE DTI MEDITERRÁNEA

REUNIDOS

De una parte, el señor Manuel Reyes López, en su condición de Alcalde del Ayuntamiento de Castelldefels.

De una parte, el señor Pere Segura Xatruch, en su condición de Alcalde del Ayuntamiento de Vila-seca.

De una parte, la señora Maria Dolores Miralles Mir, en su condición de Alcaldesa del Ayuntamiento de Vinaròs.

Y por otra parte, el señor Ruben Viñuales Elías, en su condición de Alcalde del Ayuntamiento de Tarragona.

Las partes se reconocen mutuamente la capacidad necesaria para este acto y

MANIFIESTAN

- I. En el contexto de la crisis de la COVID-19, la Comisión Europea ha reforzado el marco actual de ayudas a los Estados Miembros proporcionando ayudas financieras directas mediante una herramienta innovadora. A tal fin, se ha creado el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (en adelante MRR) con el objetivo de proporcionar una ayuda financiera específica, significativa y eficaz para intensificar las reformas sostenibles y las inversiones públicas conexas con los Estados Miembros mediante un instrumento temporal de recuperación, NextGenerationEU.

Para poder acceder a estos Fondos, la Comisión Europea instó a los Estados miembros a presentar planes de transformación que desarrollaran las acciones a ejecutar. En este contexto,



BASE_M_0038



Document signat electrònicament. Podeu consultar la seva autenticitat, mitjançant el codi de verificació 15250271450674354514 a <https://seu.tarragona.cat/validador>

Pàg 1 / 7

Espanya presentó el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) que fue aprobado por la Comisión el 16 de junio de 2021.

El Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento y del Consejo de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el MRR, define la ejecución en régimen de gestión directa, de conformidad con las normas pertinentes adoptadas en virtud del artículo 322 del TFUE, en particular el Reglamento Financiero (UE, Euratom) 2020/2092 del Parlamento Europeo y del Consejo. Este planteamiento comporta el diseño de instrumentos específicos y la adaptación de los procedimientos al marco definido. Así, la Comisión Europea es directamente responsable de todas las etapas de ejecución de los programas, desde la evaluación de los planes presentados hasta la realización de los pagos, así como el control de la ejecución de los programas.

Con el fin de hacer efectivas las iniciativas planteadas en el PRTR en el plazo definido -entre 2021 y 2026-, las Administraciones Públicas deben adoptar múltiples medidas, entre las que se encuentran la adaptación de los procedimientos de gestión y el modelo de control junto con la configuración y desarrollo de un Sistema de Gestión que facilite la tramitación eficaz de las solicitudes de desembolso a los Servicios de la Comisión Europea, conforme a los estándares requeridos, tanto desde el punto de vista formal como operativo.

- II. La transformación digital y la innovación de los servicios que la administración pública presta a los ciudadanos se ha constituido como una de las funciones primordiales de esta administración pública, por lo que se ha reconocido la necesidad de incorporar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a la gestión y servicios ofrecidos a los ciudadanos, con el fin de alcanzar objetivos de mejora del servicio público y la eficiencia operativa.

En la era de la transformación digital, las Tecnologías de la Información y Comunicación se erigen como un aliado estratégico en la redefinición del turismo, sector vital para el desarrollo económico y cultural.

Ante el reto de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y favorecer la competitividad económica y cohesión territorial, la administración tiene la voluntad de impulsar políticas activas y proyectos para potenciar la sostenibilidad ambiental, social y económica de las ciudades mediante la implantación de tecnologías digitales avanzadas para configurar unas administraciones y servicios inteligentes. En este marco se publica la orden ITU/1423/2023, de 29 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones digitales en los destinos de la Red de Destinos Turísticos Inteligentes y se procede a la convocatoria anticipada del año 2024, en el marco del PRTR.

Consciente del papel crucial que juega la innovación y la tecnología en la configuración de los destinos turísticos inteligentes, este protocolo de intenciones es una propuesta de valor, que combina la innovación, experiencia y compromiso hacia la transformación digital del turismo de forma conjunta para poder implementar proyectos y casos de uso de forma colaborativa y



coordinada entre los destinos turísticos, que permita la eficiencia, escalabilidad y reutilización de soluciones digitales con un enfoque centrado en la personalización de la experiencia turística, la mejora de la gestión de los recursos y la promoción de una mayor interacción y satisfacción para los visitantes.

A tal fin las administraciones públicas firmantes, atendiendo a las posibilidades que ofrece el mercado de las tecnologías digitales, consideran necesario promover la colaboración conjunta para concurrir a la convocatoria del programa de ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones digitales a las destinos de la Red de Destinos Turísticos inteligentes, que tienen por objeto financiar el desarrollo e implantación de plataformas inteligentes de destino y/o módulos de referencia opcionales dentro de las plataformas ya existentes así como la interconexión e integración de las diferentes plataformas y soluciones con la plataforma estatal que conformará el nodo central de la Plataforma Inteligente de Destino (PID) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, para la ejecución de proyectos y casos de uso de forma conjunta, estableciendo un modelo de gobernanza colaborativa y de co-creación de servicios digitales compartidos.

Estas tecnologías, además, deben servir a los principios de colaboración, cooperación, e interoperabilidad en materia de servicios y datos, basadas en los principios de eficacia y eficiencia para la actuación de todas las administraciones públicas.

Así pues, los artículos 3 y 140 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, establece que las administraciones públicas, en sus relaciones, se rigen por los principios de cooperación, colaboración y cooperación, cuyos términos se formalizan normalmente en convenios.

En este contexto, las mencionadas administraciones públicas quieren firmar el protocolo de intenciones para favorecer el intercambio de experiencias y conocimiento, la innovación, el fomento del emprendimiento, la ejecución de proyectos conjuntos y la generación de buenas prácticas en estas iniciativas. La finalidad de este acuerdo de colaboración es avanzar conjuntamente en un ámbito clave de futuro como es el de las ciudades y territorios inteligentes, con clave y visión metropolitana, una gran oportunidad y una necesidad hoy para contribuir a una mejor administración pública, así como en un territorio cohesionado y competitivo en la nueva sociedad y economía digital.

Por todo lo expuesto, las partes firmantes suscriben este protocolo de intenciones como "Grupo DTI Mediterránea", y en virtud de lo expuesto, las partes acuerdan suscribir este protocolo de intenciones que se regirá por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERO. Objeto

1. El objeto del presente protocolo de intenciones es establecer los mecanismos de colaboración



entre las partes para facilitar el desarrollo de los siguientes casos de uso, con los roles que se establecen:

ID Segit ur	Caso de uso	Tipo de Caso de uso	Castelldefels	Vila-Seca	Vinaròs	Tarragona
5.02	Módulo de aparcamientos	Opcional	Lidera		Reutiliza	
6.01	Calculadora de la huella de carbono	Opcional	Reutiliza	Lidera	Reutiliza	Reutiliza
6.03	Medición de parámetros ambientales	Opcional	Reutiliza		Lidera	
7.03	Ontología para el sector turístico	Opcional	Ontología	Ontología	Ontología	Ontología
7.07	Medición de flujos de personas	Opcional		Reutiliza	Reutiliza	Lidera
7.08	Gestión de playas	Opcional	Reutiliza		Lidera	
7.11	Turismo deportivo	Opcional	Lidera		Reutiliza	
	Caso de uso Inundaciones – Compartido	Caso de uso	Reutiliza	Lidera	Reutiliza	Reutiliza
	Caso de uso Huella Hídrica- Compartido	Caso de uso	Lidera	Reutiliza	Reutiliza	

SEGUNDO. Compromisos

1. Los firmantes asumen los siguientes compromisos:

- Presentar los proyectos a título individual, para no crear dependencias que impacten entre los proyectos en caso de que algunos de los firmantes no puedan ejecutar su proyecto.
- Asignar los recursos necesarios para el desarrollo de proyectos y actividades en el marco del punto cuarto del presente protocolo que regula el régimen económico.
- Informar al resto de administraciones, de las novedades que se produzcan en el ámbito al que se refiere este protocolo.
- Promover, en sus respectivos ámbitos, el impulso y utilización de los servicios a que se refiere el protocolo.
- Colaborar para encontrar nuevas fórmulas de implementación, de forma coordinada, de tecnologías, sistemas y aplicaciones que garanticen la compatibilidad y neutralidad tecnológica.

2. En ningún caso las administraciones participantes asumirán responsabilidades derivadas del no cumplimiento de los objetivos de este protocolo por parte de los firmantes.

TERCERO. Gobernanza.

1. Con el fin de garantizar un adecuado seguimiento de los ámbitos de colaboración previstos



en la cláusula Primera, se constituye una Comisión de coordinación y seguimiento integrada por un representante técnico en proyectos TIC así como un representante de negocio para cada caso de uso.

2. Esta Comisión se reunirá, en sesión ordinaria de forma periódica (mensualmente) y de forma extraordinaria, a petición de alguno de sus miembros. Habrá que extender el acta correspondiente de estas reuniones por la administración que realice en el momento de la reunión, la coordinación del grupo de trabajo.
3. La Comisión podrá crear, si fuera oportuno, grupos de trabajo sectoriales, con capacidad para autoorganizarse.

CUARTO. Régimen económico.

Los compromisos que asume cada una de las partes en virtud de este protocolo, no implican ningún gasto a favor de las demás, y se ejecutarán en la medida de lo posible, mediante los recursos materiales y humanos propios por cada firmante, que se encuentren a su disposición. En cualquier caso, los gastos en que las partes puedan incurrir se tramitarán de conformidad a los procedimientos administrativos que correspondan a su naturaleza y cuantía.

QUINTO. Propiedad intelectual

1. El presente protocolo no incluye la transmisión de ningún derecho, licencia ni propiedad de ningún producto, software, marca ni propiedad intelectual.
2. Cada una de las partes es y seguirá siendo propietaria de todos los derechos de propiedad intelectual e industrial que haya desarrollado por sí misma e independientemente, conservando plenos poderes y podrá hacer su desarrollo y uso que libremente decida.
3. Los productos resultantes de las ideas e iniciativas creadas al amparo de este protocolo de forma conjunta serán propiedad conjunta de las partes implicadas.
4. En caso de que las partes tengan voluntad de transmitir recíprocamente los derechos de propiedad intelectual de uno o de diferentes productos, servicios, modelos o soluciones tecnológicas de los que sea titular, tendrán que firmar el acuerdo correspondiente que regule de manera específica los derechos de propiedad intelectual de cada uno.

SEXTO. Vigencia y duración

1. Este protocolo de intenciones podrá modificarse por mutuo acuerdo de las partes manifestado por escrito mediante la suscripción de la correspondiente adenda.
2. Este protocolo despliega sus efectos a partir de su firma y por una duración vinculada a la



fecha límite que establezcan las bases de la convocatoria de subvención del programa de ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones digitales en los destinos de la "Red de Destinos Turísticos Inteligentes". Sin embargo, antes de la finalización del presente protocolo, las partes firmantes podrán establecer de mutuo acuerdo, su prórroga por un período de hasta 4 años adicionales o su extinción.

3. Este protocolo de intenciones se extinguirá por alguna de las siguientes causas:
 - a. Cuando finalice la actividad que constituye su objeto
 - b. Por transcurso del plazo señalado en las bases y la convocatoria que rigen este programa de ayudas.
 - c. Por mutuo acuerdo de las partes que lo suscriben, manifestado por escrito
 - d. Por razón de la entrada en vigor de disposiciones legales o reglamentarias que determinen su extinción

SÉPTIMO. Renuncia o incumplimiento

1. En caso de que durante el período de vigencia cualquiera de las partes o de las administraciones adheridas quiera renunciar a los objetivos y compromisos de este protocolo, podrá hacerlo mediante escrito dirigido al resto de partes firmantes. Esta renuncia tendrá efectos desde el mismo día de su comunicación.
2. En caso de incumplimiento de los compromisos por una de las partes o de alguna de las administraciones adheridas, el grupo de trabajo lo comunicará lo antes posible a la parte incumplidora, con indicación de los incumplimientos. Si transcurrido el plazo de 60 días naturales, persistiera el incumplimiento, la Comisión comunicará la concurrencia de la causa de incumplimiento y se entenderá su exclusión del grupo.

OCATVO. Protección de Datos Personales (LOPDGDD)

Las partes se comprometen a tratar los datos de carácter personal a los que tengan acceso de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales y en aplicar las medidas de seguridad que establezca la normativa vigente.

NOVENO. Publicidad y difusión

1. Una vez publicada la convocatoria del programa para la concesión de ayudas para el despliegue de plataformas tecnológicas y soluciones digitales en los destinos de la Red de Destinos Turísticos Inteligentes en marco de sus bases reguladoras aprobadas por Orden ITU/1423/2023 , de 29 de diciembre; el presente protocolo de intenciones podrá transformarse en un Convenio administrativo, si así lo manifiestan la totalidad de las partes firmantes de este protocolo que hayan resultado finalmente beneficiarias de la subvención.
2. De acuerdo con el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del



Sector Público, los convenios se perfeccionan por la prestación del consentimiento de las partes, no obstante, el Convenio de colaboración Interadministrativo deberá publicarse en el Portal de Transparencia para dar publicidad de acuerdo con lo que prevé la ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

DÉCIMO. Régimen jurídico y resolución de controversias

1. De acuerdo con el artículo 47 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, no tienen la consideración de convenios los protocolos generales de actuación o instrumentos similares que sólo comporten declaraciones de intención de contenido general o que expresen la voluntad de las Administraciones y partes subscriptoras para actuar con un objetivo común, siempre que no supongan la formalización de compromisos jurídicos concretos y exigibles. En el caso que finalmente se acordara, por las partes firmantes, la celebración de un convenio, se establecerá el régimen económico correspondiente.
2. Las controversias que puedan plantearse en relación con la interpretación, modificación, efectos o resolución del protocolo de intenciones se intentarán resolver por mutuo acuerdo de las partes, mediante la Comisión prevista. Cuando éstas resulten de imposible resolución por falta de acuerdo o entendimiento entre las partes, se comunicará su extinción por parte de la Comisión.

UNDÉCIMO. Referencias.

Las partes podrán hacer públicas en cualquier boletín de prensa publicado, y sin autorización previa, la relación de administraciones públicas firmantes y adheridas de este protocolo de intenciones.

Y en prueba de conformidad, las partes firman electrónicamente este protocolo de intenciones.

Signat electr. per
REYES*LOPEZ, MANUEL
amb NIF/CIF: ES052275734T
el 10/06/2024

Signat electr. per
SEGURA*XATRUCH, PERE
amb NIF/CIF: ES047765249E
el 10/06/2024

Signat electr. per
MIRALLES*MIR, MARIA DOLORES
amb NIF/CIF: ES018914990C
el 11/06/2024

Rubén Viñuales
Elías - DNI
47756841D
(TCAT)

Firmado digitalmente
por Rubén Viñuales
Elías - DNI
47756841D (TCAT)
Fecha: 2024.06.11
14:30:27 +02'00'

