



# Logroño

---

# Premios Socinfo Digital: “GEMELO DIGITAL”

*categoría Gemelo Digital para la movilidad urbana*

---

## Gemelos Movilidad de la Ciudad de Logroño

---

### Gemelo Digital

Ayuntamiento de Logroño  
Avda. de la Paz 11  
26071 – Logroño (La Rioja)  
Tfn: +034 941 277 000



# Logroño

El Ayuntamiento de Logroño presenta esta candidatura a los Premios Socinfo Digital: **GEMELO DIGITAL** en la categoría de **Gemelo Digital para la movilidad urbana**

## *Índice de Contenidos*

<b>1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REPERCUSIÓN PARA EL CIUDADANO Y LAS ADMINISTRACIONES</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO DE DESARROLLO Y PROVEEDORES</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>VALORACIÓN ECONÓMICA</b> .....	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>PLAZOS DE CUMPLIMIENTO</b> .....	<b>17</b>



## 1 Descripción del proyecto

El proceso de digitalización en España se ha convertido en una política de Estado que abarca todos los sectores económicos y aspectos sociales. La estrategia de España Digital busca utilizar la digitalización para combatir la desigualdad y cerrar brechas territoriales y sociales. La transformación digital se ve como una oportunidad para cohesionar el país y para lograrlo se propone la iniciativa RETECH (Redes Territoriales de Especialización Tecnológica).

RETECH busca promover proyectos de transformación digital en diferentes regiones, asegurando la coordinación y colaboración entre ellas. Esta iniciativa se alinea con los objetivos de liderar el cambio inclusivo y sostenible y enfocar la digitalización en sectores clave. Se espera que RETECH apoye proyectos que actúen como motores de cambio y que generen oportunidades en diversas regiones a través de redes nacionales.

El Consejo de Ministros aprobó el 21 de marzo de 2023 un Acuerdo, a propuesta del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, por el que se autorizaba el reparto de 258,8 millones de euros para la puesta en marcha de 13 proyectos emblemáticos de transformación digital impulsados por todas las Comunidades Autónomas dentro del Programa de Redes Territoriales de Especialización Tecnológica (RETECH), dotado con una inversión total de unos 500 millones de euros entre el Estado y las regiones. La convocatoria RETECH se incardina en el eje 12 de la Agenda España Digital 2026 y depende de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial.

La iniciativa RETECH articula diversos proyectos regionales dirigidos a la transformación y especialización digital, asegurando la coordinación y la co-gobernanza para impulsar proyectos de carácter transregional. Con esta iniciativa se contribuye al Componente 13 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Inversión 1: *Medida 1.7 Colaboración de Centros de Emprendimiento* y, también, a la *Medida 1.8 Programa Gov Tech*.

Para garantizar el éxito de RETECH, se requerirá financiamiento adicional tanto de la Administración General del Estado como de las Administraciones territoriales, así como la participación de diversos actores, como universidades, centros de investigación, empresas y redes empresariales. La visión de RETECH busca impulsar iniciativas disruptivas basadas en experiencias y conocimientos regionales, al tiempo que genera efectos impulsores en todo el territorio para un desarrollo más sostenible e integrador.

Los proyectos RETECH son liderados por Comunidades Autónomas y es, mediante un convenio con la Comunidad Autónoma de La Rioja (en adelante, "CAR") por la que Logroño ha accedido a la ejecución de la parte de La Rioja en el proyecto: **Gemelos Digitales (*Aceleración de ecosistemas de emprendimiento e innovación basados en Gemelos Digitales*)** (en adelante, el "Proyecto"). El Proyecto tiene como objetivo principal generar ecosistemas de clúster de empresas, especialmente emprendedores, startups y pymes de conocimiento, que desarrollen soluciones basadas en IA, facilitando así el desarrollo económico y empresarial. Se aspira a que las soluciones inteligentes planteadas permitan resolver retos sectoriales estratégicos de especial relevancia para cada una de las regiones participantes (La Rioja, Navarra, Galicia, Castilla La Mancha y Extremadura). En el caso de La Rioja, la finalidad del eje central del proyecto es promover un modelo de Gestión inteligente de infraestructuras municipales mediante Gemelos Digitales, en línea con su RIS3 (*AE1 Sociedad Digital y del Conocimiento 5.11 PE 1.1. Tecnologías para la inteligencia competitiva y de negocio, AE 3 PE3.1 Empresa ecoeficiente*).



# Logroño

## 1.1 Objetivos Específicos

### 1.1.1 Obtención e integración de datos

Obtención de datos cuya recolección suponga un coste (tanto en despliegue como en operación y mantenimiento) mínimo para el Ayuntamiento, seleccionados según necesidades de gestión municipal:

- Datos obtenidos del mundo físico (medidores de la materia, sensores, etc.) o datos de eventos físicos en los que entra en juego la interacción humana. Se primarán sensores y medidores existentes, fuentes según necesidades de gestión, inteligentes, gratuitos, autónomos, y con durabilidad superior a los 10 años. Ente los medidores que actualmente el Ayuntamiento está poniendo en funcionamiento, desatacan:
  - Una red de 55 tótems, Estos tótems identifican de forma única los teléfonos móviles de los viandantes, permitiendo medir y trazar los flujos de movimiento de la ciudad. Estos datos, asimismo, pueden consultarse en la plataforma de Smart City existente.
- Datos que son recopilados y publicados por otros organismos u administraciones y que puedan ser empleados por el Ayuntamiento a un coste reducido o nulo: precios de mercado (energía, agua, etc.), imágenes satelitales, datos de agencias meteorológicas, estadísticas, etc.
- Datos del propio Ayuntamiento que actualmente se encuentran desestructurados y compartimentados, así como de los que pueda generar el personal, y las empresas subcontratadas que gestionan servicios externalizados, o la implantación de la Administración Electrónica
- La información generada por la interacción social humana, como datos de localización, datos de sensores de dispositivos móviles, informes emitidos por los ciudadanos, o tags apuntados por ellos, o datos textuales, como, por ejemplo, mensajes en Twitter.
- Información de los medios sociales, datos web duros y datos blandos textuales, así como datos multimedia de fuentes tales como Twitter, Facebook, etc.
- Información recopilada por las numerosas herramientas de participación ciudadana o de comunicación con el consistorio que actualmente están en funcionamiento, como el 010 o las Juntas de Distrito, entre otras.

Se deberán priorizar fuentes de datos cuyo coste sea el mínimo posible y que sean útiles para la gestión de varios servicios públicos. Asimismo, se deberá conseguir un adecuado equilibrio ente coste y precisión de la información aportada.

### 1.1.2 La ciudadanía como recolectora de datos, participante en la gestión y receptora de las mejoras en la gestión inteligente

La estrategia de recopilación inteligente de datos deberá contar con el conocimiento y el apoyo de la ciudadanía para que los servicios municipales funcionen a pleno rendimiento y atiendan a las necesidades reales de los ciudadanos de Logroño.

Los ciudadanos deben ser una parte integral del diseño y desarrollo de las tecnologías como fuentes de datos, participantes en la gestión y receptores de los servicios municipales gestionados de manera inteligente siendo la tecnología el mecanismo facilitador para conseguir la mejora de la sociedad.

Se deberán incorporar estrategias Open Data para que el Ayuntamiento de Logroño pueda aprovechar los datos generados por la propia ciudadanía, generadores de información muy relevante y que supone una oportunidad de generar riqueza social, ambiental, económica y por tanto calidad de vida.



# Logroño

Se prevé la integración de gestión de los datos producidos por los medios sociales, o web, el servicio 010, la app municipal, u otras herramientas de participación ciudadana en las estrategias Open Data y desplegar las tecnologías Big Data más adecuadas que faciliten su tratamiento: extracción, homogeneización, almacenamiento, análisis y visualización en estructuras que sean de fácil acceso, obtención y entendimiento.

## 1.1.3 Generación del Gemelo Digital de Logroño

La digitalización de la infraestructura pública y privada es primordial, pero para ir un paso más allá en la gestión municipal, se deben representar todos los procesos que acontecen en la ciudad.

El objetivo, en este sentido, es alcanzar un paradigma digital completo del municipio de Logroño, logrando la digitalización de todos los procesos (tanto públicos como privados), que propicien tener una semántica global de entendimiento entre los diferentes sistemas, y poder situar Logroño en el concepto de Conectividad Global, configurándolo como un entorno donde todos los elementos se puedan comunicar entre sí y, de ese modo, conseguir superar cualquier desafío que se pueda plantear en la futura gestión municipal. Este Gemelo digital deberá incorporar visualizaciones diferenciadas de indicadores, infraestructuras y acciones de gestión según departamento.

Además de ello, se busca un Gemelo Digital que supere el estado actual de la técnica, trascendiendo las funciones informativas y descriptivas habituales. Así, este proyecto busca extender las capacidades de simulación, predicción y aprendizaje ya probadas en procesos relativamente sencillos y en condiciones de contorno controladas, al conjunto de un sistema complejo como es el conjunto de una ciudad.

Se quiere obtener una réplica digital de precisión que permita simulaciones sobre los efectos que tendrá en el modelo real (la ciudad de Logroño) cualquier condicionante externo que se quiera aplicar; convirtiendo el gemelo digital en un banco de pruebas de alto nivel o, dicho de otra manera, en un simulador de extraordinaria precisión.

Así, se podrá simular el comportamiento del conjunto de los procesos que forman en sistema de Logroño y predecir situaciones futuras en base a infinidad de escenarios de partida y, por tanto, diseñar intervenciones que mejoren la gestión de a corto, medio y largo plazo. Este sistema, asimismo, permitirá evaluar el impacto de dichas intervenciones (comparándolas, por ejemplo, a escenarios simulados en los que no se haya realizado intervención alguna) y, por ende, servirá de base para la toma de decisiones en todas las áreas incorporadas (Comercio, Turismo, Movilidad, Agua, Infraestructuras, etc.).

El Gemelo Digital deberá, asimismo, ser un espacio abierto, puesto a disposición de la ciudadanía y del ecosistema empresarial, de investigación y de emprendimiento. En este sentido, este Gemelo Digital permitirá, por un lado, aumentar la transparencia de los procesos municipales – tanto aquellos gestionados por el Ayuntamiento (incluyendo los administrativos y los gestionados por contratas municipales) como los realizados por los habitantes – al permitir consultar datos históricos y en tiempo real de los mismos.

Por otro lado, este Gemelo Digital deberá ser una plataforma abierta que funcione como un laboratorio vivo que sirva para que cualquier persona, física o jurídica, pueda simular procesos de interés y múltiples configuraciones de los mismos. Esto, orientado a una mejor y más sostenible gestión de servicios prestados por empresas privadas (reparto de última milla, por ejemplo) como para que cualquier entidad pueda proponer al Ayuntamiento mejoras en la prestación de sus propios servicios. Asimismo, la ciudadanía deberá poder simular en esta plataforma procesos de interrelación con la administración (obtención de licencias o subvenciones, por ejemplo).

### 1.1.3.1 Gestión autónoma e interconectada de servicios públicos

Además de simular, se quieren desarrollar algoritmos de inteligencia artificial que permitan automatizar la gestión de parte de los servicios públicos. Esta gestión deberá ser comprehensiva, por lo que las decisiones



# Logroño

en un proceso deberán estar articuladas con la información recopilada y las decisiones tomadas en otros procesos.

Por ejemplo, el riego de una zona verde en concreto deberá decidirse en base a las fuentes de datos previstas según lo explicado en secciones anteriores de este documento (histórico de precipitaciones, predicción climatológica), además de datos de este y otros procesos (volumen de riego realizado en los últimos días y flujo de personas en dicha zona verde), así como decisiones tomadas en otros procesos vinculados (gestión inteligente del ciclo del agua).

Asimismo, este sistema deberá interpretar los datos relacionados con los procesos gestionados, de forma que pueda identificar tendencias anómalas o características concretas de determinados emplazamientos que las hacen singulares. Todo ello con el objeto de generar alertas tempranas, prediciendo la probabilidad de que se den sucesos anómalos y realizando una propuesta de toma de decisiones para preventiva.

El proyecto plantea un MODELO que permita disponer de un GEMELO DIGITAL de LOGROÑO como puerta de entrada e interconexión con los GEMELOS verticales a desarrollar en Áreas Temáticas de interés como son:

- a) Telegestión inteligente del riego.
- b) Gestión del flujo de movilidad en la ciudad.
- c) Edificios inteligentes.
- d) Gestión del ciclo del agua.
- e) Gestión del alumbrado público
- f) Gestión inteligente de sistemas de energías renovables (micredes).
- g) Gestión inteligente de procesos administrativos.

## 1.2 Antecedentes

En 2014, el Ayuntamiento de Logroño (Ayuntamiento) inicia una apuesta integradora por el uso intensivo de las TIC en la gestión municipal, dando continuidad a distintos proyectos e iniciativas existentes, completando y ampliando el plan de despliegue en la red de infraestructuras y comunicaciones, y dotándose ya en 2017 de una plataforma de gestión integrada como instrumento de racionalización de las decisiones y acciones de gobierno que permita la prestación eficaz, eficiente y sostenible de los servicios municipales.

Surge así el proyecto “**Smart Logroño**” como un conjunto de estrategias, proyectos y actuaciones que promueven un cambio en el modelo de gobernanza de la ciudad para convertir Logroño en una Ciudad Inteligente: un modelo basado en una gestión integral de los servicios municipales que permita prestar soluciones integradas y simultáneas frente al modelo separativo e individual de la gestión actual que supone una diversificación de medios técnicos y humanos y una pobre capacidad de compartir información.

El modelo de gobernanza se centra en la **ciudadanía como objetivo final** y agente impulsor de esta transformación y tiene como finalidad mejorar su calidad de vida, mejorar las relaciones con la Administración, hacer más eficiente el uso de recursos disponibles y crear nuevas actividades económicas que promuevan la creación de empleo y el emprendimiento.

Se hace necesaria una estrategia global para dotar de inteligencia a la ciudad con campos de acción amplios y desarrollo de infraestructura tecnológica equilibrada y acorde con la estrategia global municipal. Además, se ha observado que dentro de la administración municipal existen numerosos silos de información para los que



# Logroño

es necesaria una profunda coordinación y un uso óptimo de los recursos, habiendo quedado que la recopilación de datos no hace de por sí a la ciudad inteligente, ni resuelve los problemas. Son necesarias la interpretación y uso inteligente de estos, previa normalización y estandarización.

Gracias a la plataforma “Smart Logroño” se ha comenzado a visualizar la gran cantidad de datos que el Ayuntamiento tiene a su disposición. Sin embargo, necesita dar un paso más hacia la gestión automatizada y la anticipación de problemas. Esta última utilidad quizás sea el modo más innovador de utilización de los datos. El Ayuntamiento de Logroño necesita dar este paso en sus servicios municipales con el objetivo de hacerlos más eficientes y racionalizar sus recursos.

## 1.3 Gemelos de Movilidad



De acuerdo con el esquema anterior, los gemelos se integrarán en el marco establecido para el modelo de gemelo digital de Logroño.

De inicio se establecen dos categorías, las cosas de la ciudad, equiparable a los servicios urbanos, y las cosas de la ciudadanía con los gemelos que evalúan las actuaciones en torno a las personas.

Dentro de las cosas de la ciudad, la movilidad ocupa un lugar destacado con dos gemelos desarrollados dentro del proyecto como son:

1. **la movilidad de las personas** en base a la combinación de dispositivos desplegados por la ciudad de Logroño: tanto sensores identificadores de dispositivos móviles como cámaras dotadas de IA.
2. **la movilidad de vehículos** en base a la implantación de espiras virtuales para el seguimiento del tráfico en función del posicionamiento de los navegadores implantados en los vehículos

Además, estos gemelos se acompañan de un **gemelo del transporte** urbano y se verá enriquecido por datos del **gemelo de la app** municipal que aportará de forma anónima el posicionamiento de ciudadanos al usar la app municipal.

Por tanto el área de movilidad se beneficia al menos de 4 gemelos a desplegar, si bien se incluyen detalles de los dos primeros.

## 1.4 Funcionalidades comunes de ambos gemelos



## 1.4.1 Integración de datos

Ambos gemelos deberán recopilar una multiplicidad de datos e información estructurada y no estructurada, proveniente de distintas fuentes y dispositivos, y con diferentes formatos.

Por lo tanto, es esencial que la oferta del licitador sea capaz de aprovechar los dispositivos ya desplegados por el entorno urbano y desplegar los dispositivos para dar cobertura los Casos de Uso.

Como mínimo, la herramienta software propuesta deberá ser capaz de recopilar e integrar datos procedentes de los siguientes dispositivos y/o fuentes gestionadas por el Ayuntamiento de Logroño:

- Nodos:** Red de nodos (55 unidades) instalados como parte de los Expedientes de Contratación CON21-2021/0370 *“Despliegue de elementos publicitarios y explotación y gestión del marketing digital en la ciudad de Logroño”* y CON21-2022/0181 *“Ampliación de elementos publicitarios del marketing digital”*, así como los que se desplieguen como parte del Proyecto *“Sistema de Inteligencia Urbana del Camino de Santiago”*. Los datos recopilados por la red consisten en Datos procedentes de los dispositivos móviles de los transeúntes: Señales móviles, Wifi, Bluetooth, Geolocalización, etc.
- Cámaras de videovigilancia:**  
En conjunto se trata de 146 cámaras de diferentes tipos y tecnologías, incluyendo cámaras IP y analógicas ubicadas en dependencias municipales. 10 servidores de grabación y control ubicados en diferentes dependencias municipales que ejecutan el software WAF versión 4.8.7.1624, 1 servidor NVR, 13 puestos de vigilancia distribuidos mediante cliente dedicado y 2 puestos de extracción de grabaciones, capaces de captar imágenes de personas.
- Cámaras de control del tráfico**  
Se compone de 15 cámaras de control de tráfico analógicas conectadas mediante una topología lógica de estrella y física de anillo. Cámaras Digitales AXIS modelo P5635-E MkII Network Camera.  
Respecto a las cámaras, la solución propuesta debe estar preparada para posibles ampliaciones de sistemas de cámaras. Hay un proyecto municipal de previsible implantación a corto plazo que prevé el despliegue progresivo de cámaras por el centro del casco urbano, el perímetro y los polígonos industriales de la ciudad.

Además, se valorará la propuesta del licitador para integrar datos obtenidos de las siguientes fuentes a disposición del Ayuntamiento de Logroño en el modelo de Gemelo Digital de Flujos de Movilidad:

- Aplicación Municipal del Ayuntamiento de Logroño para Smartphones “Logroño.es”:** desde la que se pueden obtener datos de geolocalización de los usuarios de las APP.
- Red WiFi Municipal:** consistente en los puntos de acceso a la Red Wifi desplegada por el Ayuntamiento de Logroño como parte de los expedientes de contratación CON21-2018/0110 *“Implantación de nuevas zonas WiFi públicas así como la prestación del servicio y el mantenimiento de la infraestructura en la totalidad de las zonas WiFi públicas del Ayuntamiento de Logroño”*, CON21-2021/0367 *“Ampliación y consolidación del despliegue de la red WiFi de la ciudad”*, y CON21-2022/0215 *“Implantación de una solución wifi en el Mercado de San Blas”*, desde las que se pueden obtener datos de identificación de los dispositivos de los usuarios (ej: nº MAC).
- Parquímetros:** red de dispositivos parquímetros pertenecientes al sistema de Estacionamiento Regulado del Ayuntamiento de Logroño (ORA Logroño).
- Estaciones meteorológicas:** red de estaciones meteorológicas distribuidas por toda la ciudad.
- Sistema de Ayuda a la Explotación de los autobuses urbanos:** Datos de geoposicionamiento de cada vehículo de la flota de autobús urbano, procedentes del Sistema de Ayuda al Explotación (SAE) de la



# Logroño

concesionaria que presta el servicio para el Ayuntamiento de Logroño. Los datos de las balizas de geoposicionamiento (unidades de control modelo NAUTA) embarcados en cada vehículo se proporcionan en el estándar de datos abierta (GTFS General Transit Feed Specification Público) y GPS. Accesibles a través de SAE y Smart City Logroño.

La herramienta software desarrollada por el licitador integrará los datos procedentes de los dispositivos y fuentes enumeradas en una única herramienta software que permita su visualización y la aplicación de tecnologías avanzadas como IA (*machine learning*), inteligencia de negocio, cuadro de mando de indicadores, herramientas de Big Data, que se desglosan con detalle más adelante.

Incluirá al menos brokers para video, IoT, flujos de datos y sistemas físicos. En particular, y respecto a las cámaras de tráfico y videovigilancia, el licitador deberá incluir en su oferta un modelo para gestionar diferentes tipos de cámara, incluyendo cámaras PTZ (*pan-tilt-zoom*).

La integración de datos deberá plantearse de manera tal, que, en adelante, todos los datos ingestados de las fuentes y repositorios propuestos sean canalizados directamente a los sistemas de almacenamiento del Ayuntamiento de Logroño, bien en la Smart City o en el Data Lake del proyecto RETECH: GEMELOS DIGITALES. Esta tarea se automatizará mediante la creación de un pipeline de datos, una API para el volcado y la construcción de una ontología específica y ampliable.

## 1.4.2 Funcionalidades adicionales

La herramienta software deberá ofrecer módulos con las siguientes funcionalidades: Capacidades Geoespaciales, Machine Learning, Cálculo neuronal, Almacenamiento datos, Cuadro de Mando de Indicadores, Gestión de Activos y Big Data.

## 1.5 Funcionalidades Gemelo de movilidad de las personas

Las funcionalidades principales de la herramienta software del Gemelo Digital de Movilidad de las Personas son:

### 1.5.1 Conteo y flujos de personas

#### 1.5.1.1 Conteo de personas

Al menos, la herramienta debe ser capaz de ejecutar el conteo de personas (viandantes) mediante datos provenientes de varias fuentes, analizarlos mediante técnicas de análisis avanzado y algoritmos, y estructurar la información resultante.

El conteo debe ser anónimo y unívoco.

Idealmente se pretende que la herramienta permita configurar zonas de conteo (ej: pasos de cebra, pasos subterráneos), ofreciendo capacidades de conteo predictivo y generación de mapas de calor.

#### 1.5.1.2 Trazado de flujos

La herramienta debe ser capaz de trazar flujos discriminando entre vecinos y visitantes para que los gestores de la ciudad puedan medir el ROI de las políticas turísticas, eventos públicos, y ponerlos a disposición del sector privado (hosteleros, hotelería, organizadores de festivales, etc.).



# Logroño

Se busca una funcionalidad que permita medir flujos como los que se indican a continuación, a los meros efectos ejemplificativos:

- Flujos de acceso o salida a un evento.
- Flujos desde zonas residenciales a zonas comerciales o turísticas.
- Flujos entre distintos eventos (ej.: en eventos festivos masivos).
- Flujos durante eventos deportivos (ej.: media maratón de Logroño).
- Parametrizar cualquier vector de flujos con origen - hitos intermedios - destinos.

### 1.5.1.3 Medición del volumen de ocupación

La herramienta permitirá efectuar el cálculo del volumen de ocupación de un espacio predefinido.

Idealmente se pretende que la herramienta permita establecer parámetros como horarios de alta ocupación, o diferenciar entre el uso normal de un espacio o con ocasión de un evento, estableciendo umbrales y alertas en el caso de superar los índices de ocupación introducidos.

Contar con esta funcionalidad permitirá determinar la densidad de uso de espacio e infraestructuras públicas, prevenir estampidas y aglomeraciones, o asignar correctamente las dotaciones de emergencias (ej: policía, ambulancias).

### 1.5.2 Conteo y flujos de tráfico

#### 1.5.2.1 Control inteligente en tiempo real de los flujos de tráfico

El principal medio de control del tráfico urbano son actualmente las cámaras de control de tráfico. El objetivo es añadirles una capa de que permita además de monitorear el tráfico rodado de la ciudad, diferenciar por tipología de vehículo: turismo, motocicleta, bicicleta, camiones, furgonetas, autobús, etc.

La herramienta debe ser compatible con la plataforma de gestión de cámaras CCTV con la que cuenta el Ayuntamiento de Logroño en la actualidad y con los dispositivos CCTV indicados anteriormente ya que no se prevé su sustitución como parte de este Pliego.

La herramienta ofrecerá funcionalidades para establecer la densidad/volumen de tráfico en un trayecto o espacio determinado, permitiendo identificar horas punta y adoptar decisiones de gestión de tráfico en tiempo real.

Idealmente la herramienta debe permitir la simulación de rutas alternativas ante accidentes y eventos, medición del impacto del tráfico para calidad medioambiental, reconfiguración del servicio de autobús urbano, nuevos trazados de carril bici atendiendo al conteo de ciclistas en una zona determinada, etc.

Permitirá medir:

- Ocupación espacial del carril por coches en movimiento (%).
- Ocupación espacial del carril por coches parados (%).
- Detección de doble fila.
- Vehículo circulando en sentido contrario.
- Vehículo detenido en calzada.
- Vehículo aparcado en segunda fila.



- Vehículo detenido con indicadores intermitentes de emergencia.
- Peatón en vía.

## 1.5.3 Análisis y simulación

### 1.5.3.1 Análisis

La herramienta ofrecerá funcionalidades de análisis avanzado, como mínimo:

- Análisis Descriptivo (BI): capacidad de describir, resumir, visualizar conjuntos de datos e información recopilada. Incorporará funcionalidades estadísticas y de visualización avanzada de datos (ej: regresión lineal, análisis de *clustering* y análisis de series temporales) con capacidad de establecer tendencias, correlaciones ocultas entre datos, patrones, etc.
- Análisis Predictivo (BA): incorporando técnicas estadísticas y algoritmos de *machine learning* para predecir eventos futuros o comportamientos basados en datos históricos recopilados por la herramienta. La herramienta permitirá la construcción de modelos estadísticos a partir de volúmenes masivos de información, realizar pronósticos y tomar decisiones informadas contribuyendo a anticipar tendencias, identificar oportunidades y mitigar riesgos.
- Análisis Prescriptivo (BA): procesos y herramientas avanzadas para analizar datos y contenido que ofrezcan a los gestores del Ayuntamiento de Logroño, tanto a nivel de gobernanza de la Smart City como a nivel institucional, opciones para la definición de estrategias de actuación y escenarios futuros en el ámbito de la movilidad urbana. La herramienta incorporará capacidades como algoritmos avanzados, redes neuronales, aprendizaje automático automatizado (AML) y heurística. Las capacidades deberán ser flexibles permitiendo establecer ágilmente modelos prescriptivos para casos únicos o consolidar procesos de producción estables, tanto sincrónicos en tiempo real como asincrónicos. Idealmente la herramienta permitirá tanto la automatización de decisiones como el soporte en la toma de decisiones.

### 1.5.3.2 Simulación

El Gemelo Digital de Flujos de Movilidad debe permitir realizar predicciones y simulaciones de todos los fenómenos replicados. Se pretende que las capacidades de simulación ofrecidas por la herramienta trasciendan las capacidades típicas de los modelos de simulación estáticos tipo *Computer-aided Engineering* (CAE) o *Computer-aided design* (CAD). Este objetivo se logrará gracias a la implementación de funcionalidades IA e IoT que permitan replicar el fenómeno físico en un entorno virtual dinámico, recibiendo datos en tiempo real y transmitiendo *feedback* a los dispositivos físicos.

El Gemelo Digital de Flujos de Movilidad permitirá recibir datos en tiempo real o *near-real time* de su homólogo del mundo físico (dispositivos y fuentes de datos) de modo que las capacidades de simulación del gemelo digital sean activas y los modelos planteados puedan cambiar en el entorno virtual a medida que se reciben datos del mundo real. La naturaleza dinámica del Gemelo Digital de Flujos de Movilidad, basada en datos que cambian constantemente, le conferirá la capacidad de madurar a lo largo del ciclo de vida planteado desde una fase conceptual a una réplica fidedigna y veraz del fenómeno físico.

La herramienta permitirá simular diferentes configuraciones de todos los aspectos relacionados con la movilidad en el entorno urbano y de esta forma mejorar la toma de decisiones de política pública y la planificación de fenómenos a fin de lograr resultados en materia de eficiencia en la gestión urbanística, planificación de servicios de movilidad, regulación de la actividad turística, eficiencia energética,



# Logroño

sostenibilidad económica y medioambiental, y en definitiva, redundar en la mejora de la calidad de vida para sus habitantes y sus visitantes.

## **1.5.4 Planeamiento inteligente de políticas públicas basado en datos**

La herramienta debe permitir generar Casos de Uso específicos para que los técnicos del Ayuntamiento puedan simular y prototipar políticas públicas innovadoras y sostenibles. Se plantean casos de uso que incorporen capacidades de control de flujos en áreas como:

- Control de flujos en zonas comerciales
- Gestión de Emergencias.
- Gestión de Aglomeraciones.
- Planeamiento de movilidad en eventos concurridos.
- Control de Flujos en grandes eventos.
- Uso predictivo de infraestructuras municipales basado en flujos de acceso y salida.
- Planeamiento Urbanístico.
- Gestión de Vialidad urbana.

## **1.5.5 Características Técnicas de los puntos de visión para la implementación de los Casos de Uso.**

El proyecto detalla las características y requerimientos de referencia de los diferentes tipos de puntos de visión establecidos para los casos de uso para:

- Puntos de visión para los Casos de Uso
- Puntos de visión para los Casos de Uso de alta resolución

## **1.5.6 Instalación y puesta en servicio**

El proyecto incluye la instalación y puesta en servicio del gemelo. y su conexionado y finalización en las diferentes ubicaciones, de acuerdo a la normativa vigente.

## **1.6 Funcionalidades Gemelo de movilidad de vehículos**

Las funcionalidades principales de la herramienta software del Gemelo Digital de Movilidad de Vehículos:

### **1.6.1 Análisis y gestión**

A partir de los datos indicados en el epígrafe anterior el Gemelo Digital de Tráfico Rodado permitirá a los gestores del Ayuntamiento de Logroño abordar el fenómeno del tráfico rodado en la trama urbana de la ciudad de Logroño desde una perspectiva integral, ofreciendo las capacidades y funcionalidades que se describen en este epígrafe.

### **3.4.2.1 Capacidades analíticas específicas**



# Logroño

- ❑ **Análisis origen-destino:** la herramienta incorporará funcionalidades y algoritmos avanzados que permitan analizar distintas tipologías y fenómenos relacionados con los desplazamientos urbanos, permitiendo la automatización de generación de reportes y alertas.

Permitirá analizar:

- Ruta completa o segmentos personalizados.
  - Formación de congestiones de tráfico.
  - Tiempo de formación de colas.
  - Longitudes de cola.
  - Tiempos entre vehículos.
  - Velocidad de cada vehículo.
  - Tiempos de demora sobre una ruta preestablecida.
  - Velocidad media por carril.
  - Volumen de tráfico desde cada sección de origen a cada salida de destino.
  - Entrada y salida del perímetro urbano.
  - Cálculos de viajes.
  - Parametrización personalizable de otros indicadores.
- ❑ **Análisis de cruces:** permitirá a los gestores del Ayuntamiento de Logroño la gestión y análisis de los cruces, glorietas e intersecciones de interés evaluando los ratios de giro en base a parámetros como:
    - Volumen vehicular.
    - Retrasos generados por los controladores de tránsito.
    - Semaforización.
    - Configuración de los carriles.
    - Saturación de flujo vehicular.
    - Parametrización personalizable de otros indicadores.
- ❑ **Análisis estadístico:** con capacidad de proporcionar información sobre la situación de la red viaria durante todo el día. La herramienta permitirá:
    - Medir los tiempos de viaje en una ruta preseleccionada.
    - Analizar la velocidad red viaria detectando cuellos de botella o congestión del tráfico.
    - Histórico de tiempos de viaje antes y después de un cambio en la red.
    - Detectar impacto de estacionalidad, eventos e incidentes en congestión o densidad del tráfico.
    - Identificar y priorizar puntos de congestión problemáticos en una ruta.
    - Mostrar velocidades típicas (ej: promedio, mediana) en un mapa georreferenciado.



# Logroño

- Proporcionar velocidades y viajes reales con datos de tiempo para su uso en modelos de transporte.
- Identificar los tramos donde se superan los límites de velocidad, indicando la frecuencia y la media de vehículos que exceden esos límites, de tal forma que ayude en la toma de decisiones sobre campañas de control de velocidad.
- Alertar de zonas con excesivas retenciones que puedan ser cuellos de botella en la ciudad.
- Diferenciar por tipología de vehículo siempre que los Datasets aportan dicha información.
- Determinación de horas punta.
- Parametrización personalizable de otros indicadores

La herramienta ofrecerá funcionalidades para automatizar decisiones de gestión de tráfico en tiempo real y activar alarmas.

### 3.4.2.2. Capacidades analíticas genéricas

Además de las capacidades analíticas indicadas en el epígrafe anterior La herramienta ofrecerá funcionalidades de análisis avanzado del tipo:

- Análisis Descriptivo (BI):** capacidad de describir, resumir, visualizar conjuntos de datos e información recopilada. Incorporará funcionalidades estadísticas y de visualización avanzada de datos (ej: regresión lineal, análisis de *clustering* y análisis de series temporales) con capacidad de establecer tendencias, correlaciones ocultas entre datos, patrones, etc.
- Análisis Predictivo (BA):** incorporando técnicas estadísticas y algoritmos de *machine learning* para predecir eventos futuros o comportamientos basados en datos históricos recopilados por la herramienta. La herramienta permitirá la construcción de modelos estadísticos a partir de volúmenes masivos de información, realizar pronósticos y tomar decisiones informadas contribuyendo a anticipar tendencias, identificar oportunidades y mitigar riesgos.
- Análisis Prescriptivo (BA):** procesos y herramientas avanzadas para analizar datos y contenido que ofrezcan a los gestores del Ayuntamiento de Logroño, tanto a nivel de gobernanza de la Smart City como a nivel institucional, opciones para la definición de estrategias de actuación y escenarios futuros en el ámbito de la movilidad urbana. La herramienta incorporará capacidades como algoritmos avanzados, redes neuronales, aprendizaje automático automatizado (AML) y heurística. Las capacidades deberán ser flexibles permitiendo establecer ágilmente modelos prescriptivos para casos únicos o consolidar procesos de producción estables, tanto sincrónicos en tiempo real como asincrónicos. Idealmente la herramienta permitirá tanto la automatización de decisiones como el soporte en la toma de decisiones.

## 1.6.2 Simulación

El Gemelo Digital de Tráfico Rodado debe ofrecer capacidades para realizar predicciones y simulaciones en base a los Datasets y estadísticas generadas por las funcionalidades de análisis. Se pretende que las capacidades de simulación ofrecidas por la herramienta trasciendan las capacidades típicas de los modelos de simulación estáticos del tipo *Computer-aided Engineering* (CAE) o *Computer-aided design* (CAD). Este objetivo se logrará gracias a la implementación de funcionalidades IA e IoT que permitan replicar el fenómeno físico del tráfico rodado en la trama urbana en un entorno virtual dinámico, recibiendo datos en tiempo real y adoptando decisiones sobre la configuración del tráfico respaldadas por las capacidades de simulación.



# Logroño

El Gemelo Digital de Tráfico Rodado permitirá recibir datos en tiempo real o *near-real time* de los Datasets de modo que las capacidades de simulación del gemelo digital serán activas y los modelos planteados puedan cambiar en el entorno virtual a medida que se reciben datos del mundo real. La naturaleza dinámica del Gemelo Digital de Tráfico Rodado, basada en datos que cambian constantemente, le conferirá la capacidad de madurar a lo largo del ciclo de vida planteado desde una fase conceptual a una réplica fidedigna y veraz del fenómeno físico que se desarrolla en la red vial de la ciudad de Logroño.

Las capacidades de simulación deben permitir plantear el modelado de sistemas complejos de forma accesible, intuitiva y estructurada, permitiendo la integración de datos de distintos orígenes conforme vaya presentándose esa posibilidad.

La herramienta permitirá simular diferentes configuraciones de todos los aspectos relacionados con el tráfico rodado en el entorno urbano y de esta forma mejorar la toma de decisiones de política pública y la planificación de fenómenos a fin de lograr resultados en materia de eficiencia en la gestión urbanística, planificación de servicios de movilidad, regulación de la actividad turística, eficiencia energética, sostenibilidad económica y medioambiental, y en definitiva, redundar en la mejora de la calidad de vida para sus habitantes y sus visitantes.

### **1.6.3 Planeamiento inteligente de políticas públicas basado en datos**

La herramienta debe permitir generar Casos de Uso específicos para que los técnicos del Ayuntamiento puedan simular y prototipar políticas públicas innovadoras y sostenibles. Se plantean casos de uso que incorporen capacidades de gestión del tráfico en áreas como:

- Resolución de cuellos de botella
- Planeamiento de movilidad en Eventos concurridos.
- Detección de accidentes de tráfico y puntos de conflicto.
- Planeamiento Urbanístico.
- Gestión de Vialidad urbana.



## 2 Repercusión para el ciudadano y las Administraciones

La principal repercusión para la administración es el cambio en el modelo de gestión de la ciudad dado que se incorporan herramientas innovadoras que aportan a la gestión tradicional las capacidades de análisis, simulación y predicción de los gemelos digitales favoreciendo la toma de decisiones basadas en datos y la anticipación a situaciones conflictivas.

Para la ciudadanía repercutirán en una mejora de la gestión urbana dado el carácter de aprendizaje y evaluación continua de los gemelos digitales.

Para el tejido empresarial constituye un factor de aceleración, dado que el proyecto está orientado a permitir el acceso a datos y gemelos para que empresas y emprendedores mejoren y afinen sus productos de mercado.

## 3 Equipo de desarrollo y proveedores

El equipo de desarrollo está formado por el personal municipal de la dirección general de Tecnología e Innovación que cuenta con el apoyo del equipo Smart Logroño y un equipo específico para el proyecto de Logroño que cuenta con dos coordinadores, una persona para tramitación de expedientes, dos agentes de fondos europeos, una persona de sistemas y un científico de datos. Además, cuenta con la oficina técnica global del proyecto RETECH que coordina los equipos de las 5 CCAA y con el personal de los adjudicatarios de los contratos de desarrollo de los casos de uso de los gemelos digitales.

La gobernanza del proyecto está establecida de forma interna a nivel del propio Ayuntamiento y de forma externa con los Comités Ejecutivo y Operativo del proyecto global.

## 4 Valoración económica

El montante global del proyecto asciende a 6.800.000€ (IVA incluido), que incluye de forma general:

- 3.150.000,00 € para desarrollo de casos de uso de gemelos digitales.
- 2.000.000,00 € para la puesta en marcha de un espacio de compartición de dato para todos los proyectos de gemelos de las 5 CCAA.
- 600.000,00 € para servicios comunes de los casos de uso
- 150.000,00 € para el diseño, interoperabilidad y puesta en marcha del modelo de gemelo digital de Logroño
- 800.000,00 € para la gobernanza interna y externa
- 100.000,00 € resto para formación, comunicación y difusión del proyecto.

El montante específico del gemelo de movilidad de personas asciende a 750.000€ (IVA incluido) y el de movilidad de vehículos a 195.000€ (IVA incluido).



# Logroño

## 5 Plazos de cumplimiento

Los proyectos deben estar finalizados el 31 de diciembre de 2025.