

eBook

Transformación digital del destino: gemelos digitales en el sector turístico




Agencia Digital
de Andalucía


eurecat
Centro Tecnológico

 GENERALITAT
VALENCIANA

 TURISME
COMUNITAT VALENCIANA

 ITH¹
INSTITUTO TECNOLÓGICO HOTELERO

 itrem
instituto de turismo
región de murcia

 SEGITTUR
turismo e innovación

 tecnal:a
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

 thinktur
Plataforma Tecnológica del Turismo

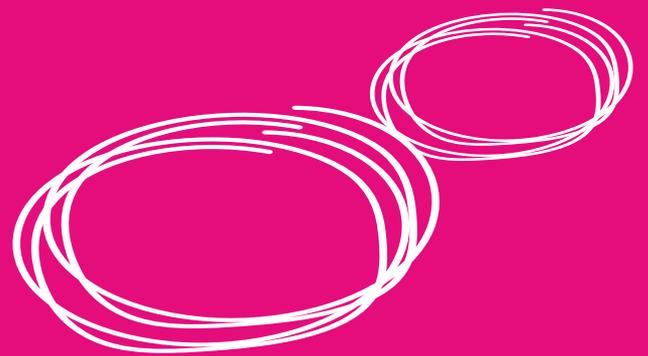
turistec



 vicomtech
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

 MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

 AEI
AGENCIA
ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN

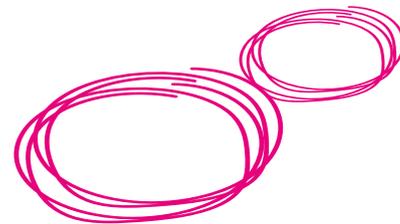


thinktur
Plataforma Tecnológica del Turismo

Índice

Presentación	4
Introducción	5
Living Lab en la Alhambra: Innovación en el Patrimonio Cultural de Andalucía mediante un Gemelo Digital	8
Retos y desafíos en la creación de gemelos digitales: la realidad de las empresas y los destinos turísticos	11
El uso de gemelos digitales en el sector hotelero: el caso de la TechYRoom Comunitat Valenciana	14
Los gemelos digitales, una herramienta práctica encaminada a favorecer la actividad hotelera	18
Gemelos digitales en el sector turístico: nuevas oportunidades para la Innovación, la Sostenibilidad y la Personalización de las experiencias de los viajeros	22
Los Gemelos Digitales y su aplicación al Turismo desde la gestión integral de la ciudad	26
Hoteles frente al espejo: el reto de construir un fiel gemelo digital	29
Modelización del consumo energético y calidad de aire en interiores	32
Libelium Iris360: Experiencias y el futuro de los Gemelos Digitales en el sector turístico	35
Casos de éxito de la aplicación de Gemelos Digitales en el sector turístico	40
Autoría de las Aportaciones	44
Agradecimientos Especiales	49
Agradecimientos a colaboradores	52

Presentación



En sucesivas ediciones, de este ya reconocido eBook de la industria que se elabora desde la Plataforma del Turismo, THINKTUR (www.thinktur.org) hemos venido abordando las diferentes tecnologías que están definiendo la evolución del sector turístico. Tras observar y analizar, aquellas que podrían tener un mayor impacto, podemos afirmar que hemos tratado tendencias y soluciones tecnológicas que con el paso del tiempo se han convertido en una realidad para muchas empresas. En estos diez años desde la primera edición de nuestro eBook, hemos tratado varios temas tan relevantes como el Smart Data, la inteligencia artificial (en dos ocasiones, desde su incipiente aparición y posibilidades de implementación hasta sus aplicaciones actuales), el Blockchain, los sistemas de inteligencia turística, la ciberseguridad, iniciativas de metaverso y NFTS. Asimismo, en el marco de la recuperación de la industria turística, y tras el significativo impacto del COVID-19, hicimos una edición especial enfocada a la resiliencia del sector. Todo ello, bajo la dinámica iniciada en el 2016 cuando el grupo de trabajo de los Centros Tecnológicos en Turismo decidieron colaborar estrechamente, aunando sinergias e iniciativas.

Esta 10ª edición del eBook dedicado a los Gemelos Digitales, se ha construido a partir de las visiones aportadas por los principales Centros Tecnológicos del Turismo, y con la colaboración especial del Smart City Cluster y Libelium. En este contexto, este documento ha de servir de guía para que las empresas y entidades conozcan iniciativas prácticas que les ayuden en su decisión de incorporar, en la medida de sus posibilidades, este tipo de solución tecnológica. Las principales iniciativas recogidas que se estaban o están desarrollando por cada uno de los Centros, o

por alguno de sus asociados, deben servir como marco de referencia para comenzar a incorporar dicha tecnología en la gestión empresarial y del destino.

Quiero una vez más agradecer la colaboración desarrollada por los ocho Centros Tecnológicos del Turismo (Agencia Digital de Andalucía, Invat·tur, Instituto Tecnológico Hotelero - ITH, Eurecat, Tecnalia, Turistec, Vicomtech y Segittur) que han reflejado su visión sobre la introducción de estas tecnologías en sus entornos, a través casos de éxito relevantes. Sin sus escritos sobre la temática elegida, no sería posible obtener una visión tan amplia como la obtenida.

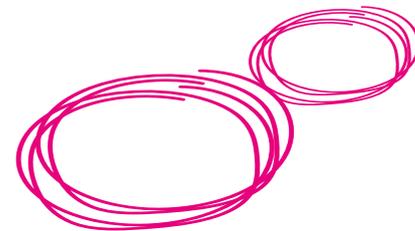
Por todo ello, esperamos que esta décima edición enfocada a tratar un aspecto tan práctico e interesante como es el de los gemelos digitales, que cada vez tendrán un mayor peso en el ámbito turístico, sea relevante y aporte ideas sobre las que reflexionar en la actividad diaria.



Paula Miralles

Responsable de Innovación
Instituto Tecnológico Hotelero (ITH)

Introducción



Hace aproximadamente 55 años, el Apolo 13, la tercera misión de la NASA destinada a aterrizar en la Luna marcó un hito histórico en la carrera espacial tras la icónica frase: "*¡Houston, tenemos un problema!*". En ese momento, la nave Odyssey sufrió una grave avería debido a una explosión que puso en peligro la vida de los tres astronautas y comprometió el regreso seguro a la Tierra.

Gracias a la pericia de los astronautas y a las improvisadas instrucciones proporcionadas desde el Centro de Control de Misión, la historia tuvo un desenlace feliz, como todos conocemos. Las circunstancias de este hecho histórico sentaron las bases sobre cómo diagnosticar y resolver problemas en un activo físico ubicado a más de 200.000 kilómetros de distancia, fuera del alcance de una intervención humana directa.

Para hacer frente a esta emergencia, la NASA disponía de una tecnología que, hasta entonces, no había jugado un papel tan crucial: 15 simuladores diseñados para entrenar a los astronautas y al personal de control en una amplia variedad de escenarios, incluidos aquellos relacionados con fallos y emergencias.

Partiendo de este ejemplo, el divulgador experto en inteligencia artificial y gemelos digitales, Stephen Ferguson, afirma que estos primeros simuladores son el primer ejemplo real de "gemelos digitales", cruciales para el éxito del programa Apolo y de esta misión en concreto. Por supuesto, como recuerda Stephen Ferguson, un simulador tiene diferencias con un gemelo digital, pero son la base de los mismos. Lo que distingue a la misión del

Apolo 13 es cómo los controladores de la NASA pudieron adaptar y modificar rápidamente las simulaciones para replicar con precisión las condiciones de la nave. Esto les permitió analizar y perfeccionar las acciones necesarias para traer de vuelta a los astronautas con vida.

Como he comentado un simulador en sí mismo no es un gemelo digital, pero de lo que no cabe duda es que han sido la base para su desarrollo e implementación actual. Lo que distingue a la misión Apolo 13, como probablemente el primer uso de un gemelo digital es la forma en que los controladores de la misión de la NASA pudieron adaptar y modificar rápidamente las simulaciones para que coincidieran con las condiciones de la nave espacial averiada de la vida real, de modo que pudieran investigar, rechazar y perfeccionar las estrategias necesarias para traer a los astronautas a casa. Esa es y ha sido la base para la puesta en marcha de los gemelos digitales: la recreación virtual del mundo real que incluye objetos físicos, procesos, relaciones y comportamientos, que permiten simular situaciones y ayudar a predecir escenarios.

En la actualidad, y especialmente a partir de 2017-18 es cuando tras su éxito en algunos sectores industriales, principalmente el manufacturero o la construcción, así como el sector aeroespacial y de defensa, se empieza a considerar la introducción del uso de gemelos digitales en el ámbito turístico. En el caso del sector hotelero de la mano de las grandes cadenas internacionales, se contemplaron sus primeros usos concretamente para simulaciones

digitales dirigidas a optimizar el consumo energético y los procesos de mantenimiento predictivo. Estos fructíferos primeros casos, dieron lugar durante los siguientes años a las primeras implementaciones, enfocados a la mejora de la gestión sobre todo en cuanto a la operativa en áreas como HVAC y el consumo de recursos vinculados al agua, electricidad y gas. Sin lugar a duda, una de las pocas noticias positivas durante el periodo de la pandemia, fue el incremento del esfuerzo digitalizador, debido a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa dada la circunstancia de contar con menos personal. Obviamente la reducción de la demanda, y la necesidad de optimizar recursos, ante unos menores ingresos fue otro factor decisivo para un mayor desarrollo de esta tecnología en la industria turística. En este contexto, también cabe mencionar, que los gemelos digitales fueron de gran utilidad en la gestión del flujo de personas, procurando garantizar el distanciamiento social y la mejora de los protocolos de limpieza y desinfección.

Los siguientes pasos han venido de la mano de hoteles de lujo y complejos turísticos que adoptaron los gemelos digitales para personalizar experiencias y optimizar el uso de instalaciones más complejas. Podemos afirmar que, en este momento, la tecnología se integró con sistemas de gestión hotelera (PMS) y de revenue management de cara a ajustar dinámicamente tarifas y servicios en tiempo real.

Más allá del entorno hotelero, el uso de gemelos digitales ha tenido también un interesante recorrido en el conjunto del sector turístico. En cuanto a los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) han favorecido el análisis y simulación del flujo de visitantes en tiempo real, lo que permite optimizar la distribución de visitantes de cara a evitar aglomeraciones. Esto mismo es aplicable a espacios donde es crucial un hacer un seguimiento detallado del número de visitantes, por su impacto, como puede ser el caso de los parques naturales. En paralelo las simulaciones

personalizadas permiten modelar experiencias individuales como recorridos en museos, parques temáticos o edificios singulares, adaptándose a las preferencias del cliente.

Otro aspecto que ofrece aprovechamientos claros es el de la promoción y el marketing inteligente, por medio de demostraciones interactivas en las agencias de viajes, de lugares distantes. Un caso evidente sería, por ejemplo, los safaris o visitas guiadas que ofrecen experiencias casi reales, inmersivas y en muchas situaciones, decisivas en el momento de compra del turista.

En definitiva, a fecha de hoy, la implantación de los gemelos digitales son una herramienta incipiente y conocida por los distintos eslabones de la cadena turística. Es más, podemos afirmar que nos encontramos en sus inicios y que tienen un gran potencial, no solo para mejorar la experiencia del visitante, sino también para fomentar la sostenibilidad, la eficiencia operativa y la resiliencia del sector. Con todo ello, podemos decir que "Houston, NO tenemos un problema", sino más bien al contrario: "Houston, tenemos una oportunidad"; se nos abren una infinidad de opciones para enriquecer la experiencia turística y llevarla a un nuevo nivel si sabemos sacarles el máximo provecho a los gemelos digitales.



Álvaro Carrillo de Albornoz
Director general del Instituto Tecnológico Hotelero (ITH)



Agencia Digital de Andalucía

En Andalucía, la Junta crea la Agencia Digital de Andalucía (ADA) como entidad responsable de articular la transformación digital de la sociedad y en especial, la transformación digital de la propia administración andaluza siendo un pilar clave para mejorar los servicios públicos y reactivar la economía. La ADA afronta el desafío de llevar a cabo la transformación digital de la región y la Administración autonómica hacia un modelo sostenible basado en el conocimiento y la innovación bajo los principios de gobierno abierto, reduciendo a su vez la brecha digital.

La Agencia como impulsora de la Estrategia Andaluza de Inteligencia Artificial 2030 aspira a ser el motor de la transformación digital de la Junta de Andalucía, estableciendo 4 retos con los que persigue avanzar hacia un desarrollo de las capacidades de nuestra región en esta materia:

- Posicionar a Andalucía a la vanguardia en el uso de tecnologías en IA.
- Mejorar la competitividad y posicionamiento del tejido empresarial productivo mediante el uso y desarrollo de IA.
- Incrementar la confianza en la IA y dar ejemplo desde la Administración Pública de la Junta de Andalucía en el uso responsable y ético de la IA.
- Fomentar el uso de la IA en la Administración Pública de la Junta de Andalucía.

C/ Gonzalo Jiménez de Quesada,2.

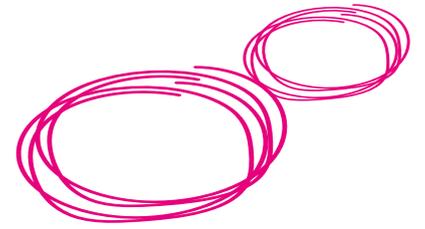
Edificio Torre Sevilla, 3º Planta

Sevilla, 41092

www.juntadeandalucia.es/organismos/ada.html



Living Lab en la Alhambra: Innovación en el Patrimonio Cultural de Andalucía mediante un Gemelo Digital



El proyecto de creación de un Living Lab Cultural, se realiza en el marco de la iniciativa RETECH Spain Living Lab financiado por el Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR). Se plantea como una iniciativa estratégica y transformadora para impulsar la innovación en Inteligencia Artificial (IA) aplicada al sector turístico y al análisis del comportamiento humano. Este laboratorio vivo tiene como objetivo abordar los grandes retos de transformación que enfrenta el turismo, el sector principal de la economía española, mediante la experimentación con tecnologías disruptivas y la generación de datos de alto valor.

El Living Lab está concebido como un ecosistema dinámico que fomenta la colaboración entre empresas, entidades públicas, centros de investigación y la sociedad civil. A través de la experimentación y la recopilación de datos, este espacio permitirá extraer y tratar grandes volúmenes de información, transformándolos en conocimiento que tendrá un alto valor estratégico. Estos datos serán compartidos mediante espacios de datos (data spaces) y una Red de Hubs de I+D+i, contribuyendo a la cohesión territorial y fortaleciendo el tejido empresarial del país. Este enfoque posiciona al proyecto como un paso clave hacia la creación del primer Centro Tecnológico de España y el primero en el mundo basado en una red de laboratorios de datos.

Un Living Lab en un Espacio Cultural

El Living Lab no se limitará a considerar los espacios culturales como meros reclamos turísticos. Por el contrario, busca convertirlos

en laboratorios vivos de investigación interdisciplinar, donde se puedan ensayar modelos y protocolos innovadores. Este enfoque se basará en la dimensión material de los espacios y en su riqueza histórica, generando nuevas formas de interacción entre el patrimonio cultural y las tecnologías digitales.

La iniciativa busca impactos positivos inmediatos sobre la gestión de recursos turísticos culturales, pero también se dirige a incorporar nuevas tendencias digitales en este sector a lo largo de toda su cadena de valor. A través del diseño e implementación de este Living Lab en un enclave tan emblemático como la Alhambra, se espera lograr:

- La digitalización y mejora de la experiencia cultural de los visitantes, haciendo uso de tecnologías inmersivas y personalizadas.
- Una gestión optimizada del espacio turístico-cultural que integre herramientas de análisis predictivo y sostenibilidad.
- Un equilibrio entre la explotación turística y la conservación del patrimonio cultural, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de este recurso único.

Gemelo Digital como Eje Vertebrador

En la base del proyecto se encuentra la implementación de un gemelo digital, una herramienta tecnológica avanzada para la digitalización y gestión integral del espacio cultural de la Alhambra. Este gemelo digital integrará tecnologías de vanguardia, tales como:

- Experiencias inmersivas basadas en realidad virtual, aumentada y mixta para atraer nuevos visitantes, haciendo uso de gamificación que enriquezca la interacción del visitante con el patrimonio cultural.
- Metaverso, ampliando la presencia digital de la Alhambra en nuevos entornos virtuales, dando entrada a un nuevo tipo de consumidor digital que no tiene la posibilidad de visitar este espacio físicamente.
- Con el uso de Blockchain y soluciones de ciberseguridad se garantiza la protección de los datos, tan importante en proyectos de esta envergadura.
- Mediante sensores ya existentes del Patronato y nuevos dispositivos a desplegar (IoT), se controla los diferentes incidentes que puedan ocurrir en el conjunto.



Imagen generada con Inteligencia Artificial. DALL-e

Todas estas tecnologías generarán un volumen significativo de datos que serán recopilados y estructurados por el gemelo digital mediante avanzadas técnicas de Big Data. Este procesamiento permitirá transformar los datos en información estructurada y accesible, que servirá como base para la aplicación de algoritmos de Inteligencia Artificial con el siguiente fin:

- Realizar análisis predictivos, anticipándose a fluctuaciones en el flujo turístico, adoptando medidas preventivas para evitar la saturación del espacio.
- Implementar simulaciones avanzadas, probando escenarios para optimizar la planificación y la toma de decisiones.
- Mejorar la conservación del espacio cultural, detectando riesgos estructurales o impactos ambientales antes de que se conviertan en problemas.

La capacidad de predicción se erige como uno de los pilares esenciales para el éxito del proyecto, permitiendo un salto cualitativo en la gestión integral del espacio cultural. Una predicción precisa y anticipada en el tiempo posibilita pronosticar incrementos en el número de visitantes, proporcionando a los gestores herramientas para actuar de manera proactiva y evitar la saturación del espacio. Esto contribuye a mitigar riesgos, como incidentes de seguridad derivados de flujos invertidos en zonas destinadas exclusivamente a la salida.

Complementando la predicción, la capacidad de simulación se convierte en una herramienta estratégica de gran valor para la planificación y la toma de decisiones. En el corto plazo, permite gestionar flujos inesperados de visitantes, mientras que a medio plazo facilita la evaluación del impacto de la interacción de los turistas con áreas de especial conservación, garantizando la sostenibilidad del entorno.

La digitalización del espacio físico mediante una nube de puntos tridimensionales permitirá generar un modelo altamente preciso de la Alhambra, que servirá como base para análisis avanzados, simulaciones predictivas y la integración con la plataforma del gemelo digital. Este escaneado capturará una fotografía actual del conjunto, proporcionando un registro detallado del estado del monumento, lo cual será fundamental para planificar futuras intervenciones y garantizar su conservación. Este modelo permitirá, además:

- Detectar riesgos estructurales, como posibles derrumbes que puedan ser provocados por fenómenos naturales.
- Planificar intervenciones en el monumento minimizando el impacto en los visitantes.
- Diseñar rutas alternativas para garantizar una experiencia óptima durante las fases de conservación o restauración, preservando tanto la integridad del espacio como la satisfacción del turista.

Este proyecto espera marcar un hito en la integración de innovación tecnológica y gestión cultural, sentando las bases para un turismo más sostenible, inteligente y enriquecedor. Con iniciativas como esta, avanzamos hacia un futuro en el que la conservación del patrimonio y la experiencia turística se armonizan con el progreso y la transformación digital.



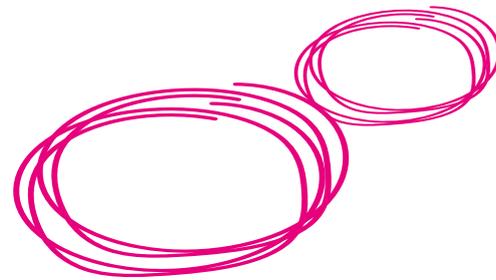
El centro tecnológico Eurecat reúne a más de 750 profesionales sirviendo a más de 2.000 empresas. Con presencia en múltiples ubicaciones, participa en más de 200 proyectos de I+D+i.

En turismo, Eurecat impulsa la innovación y la sostenibilidad de la industria turística con soluciones tecnológicas que mejoran y potencian la competitividad de las empresas y destinos, elevando la experiencia tanto de residentes como de viajeros. Algunos casos de éxito incluyen el diseño de Plataformas de Inteligencia Turística, estudios de flujo del turismo y movilidad sostenible, modelos basados en IA y Big Data, y Roadmaps de Transformación Digital.

www.eurecat.org



Retos y desafíos en la creación de gemelos digitales: la realidad de las empresas y los destinos turísticos



Las ventajas que pueden brindar los gemelos digitales son evidentes, tanto en destinos como en empresas turísticas. Sin embargo, su adopción plantea una serie de desafíos que deben estar resueltos para garantizar su eficiencia. Uno de ellos es la disponibilidad de datos precisos, de calidad y actualizados y donde el turismo tiene mucho margen de mejora.

Los gemelos digitales en el ámbito turístico se conciben como una recreación virtual personalizada de un destino o empresa turística mostrando datos y replicando su comportamiento en el entorno real. Así, permiten monitorizar, analizar y optimizar su funcionamiento en la medida que son una herramienta que contribuye a mejorar los procesos de gestión y de toma de decisiones.

El desarrollo de gemelos digitales en los destinos turísticos (así como en territorios o ciudades inteligentes) tiene aplicaciones en ámbitos muy diversos, entre los cuales se pueden destacar los siguientes: la gestión de destinos turísticos (mediante la simulación y predicción de flujos de personas, de la capacidad de acogida de espacios o atracciones, ...), el impulso de la sostenibilidad, la conservación del patrimonio artístico y arquitectónico, la mitigación y adaptación al cambio climático, la previsión y gestión de situaciones de emergencia, el diseño y gestión de experiencias de forma personalizada, o incluso el diseño y gestión de procesos donde los ciudadanos sean partícipes en un entorno de experimentación segura.

En las empresas turísticas, que ofrecen servicios de alojamiento o restauración, los gemelos digitales permiten monitorizar el consumo energético y de agua, mejorar mediante modelos de predictibilidad las tareas de mantenimiento,

logística y limpieza, o gestionar las reservas, ocupación y flujos de visitantes. Igualmente, son una herramienta para la mejora de la gestión de infraestructuras de movilidad como puertos, aeropuertos, estaciones de transporte, u otros servicios públicos.

Eurecat estamos participando en la definición de un gemelo digital 3D para el hotel Alimara del CETT y tiendas Chök con el objetivo de visualizar, de formada avanzada, datos sobre el consumo del agua, energía, recursos y movilidad dentro del hotel y de la tienda integrando y conectando datos con su Property Management System - PMS.

A nivel de destino, hay que destacar el gemelo digital turístico de Dénia pensado para poder registrar, analizar y compartir información para gestionar de forma más eficiente los recursos y planificar y promocionar el destino. Mediante esta herramienta pueden conocer las zonas con mayor concentración de visitantes, las huellas de movilidad y tránsito, entre otros aspectos.

El desarrollo de gemelos digitales supone la combinación de distintos componentes esenciales, entre los cuales destacan los datos específicos y contextuales del destino o empresa turística, las infraestructuras tecnológicas necesarias (sensores IoT, conectividad, almacenamiento de información, plataformas y software para procesar y analizar los datos), y los

modelos matemáticos o algoritmos sobre los que se fundamentan las simulaciones o predicciones. Todo ello mediante la intervención de un equipo humano multidisciplinario con las capacidades necesarias para su desarrollo (ingenieros, científicos de datos, desarrolladores, etc.).

La disponibilidad suficiente de datos precisos, de calidad y de confianza, históricos y a tiempo real es uno de los principales retos para la implementación de gemelos digitales, sobretodo en turismo. Este desafío es especialmente relevante en relación con los destinos turísticos, que en su mayor parte todavía tienen importantes limitaciones para la recopilación de datos. Por un lado, hay dificultades para obtener información en tiempo real e igualmente no siempre se dispone de datos históricos que permitan identificar evoluciones y tendencias que posibiliten la construcción de escenarios predictivos. Por otro lado, se observa una fragmentación en los datos clave como consecuencia a la multitud de agentes que operan en la actividad turística a lo largo de la cadena de valor – administraciones, hoteles, transportes, operadores...-, así como de las fuentes de donde derivan.

Para poder disponer de información en tiempo real resulta imprescindible dotarse de tecnología IoT con sensores para medir parámetros físicos como puede ser el comportamiento de los visitantes. Así mismo, parte de estos datos pueden llevar implícitos problemas de privacidad, ya que se recogen informaciones sensibles relacionadas con personas, lo que plantea cuestiones éticas sobre su tratamiento. A todo ello se le añade las limitaciones en la calidad, la disparidad del formato y el mantenimiento de los datos, así como la falta de conectividad de las distintas plataformas y sistemas de datos existentes.

En relación con este punto también deben destacarse los retos existentes en materia de seguridad, así como el cumplimiento de las normativas existentes (como los Reglamentos europeos de Protección de Datos y de Inteligencia artificial). Sin duda, estas regulaciones establecen límites y criterios de utilización de información relativa a las personas las cuales, ya sean turistas, excursionistas o residentes, se sitúan en el centro de la actividad turística.

Consecuentemente, los destinos y las empresas tienen enfrente el gran reto de adaptar una estrategia de gobernanza de datos para poder implementar gemelos digitales en pro de una gestión más eficiente y orientada a la inteligencia turística, en base a estándares, protocolos, procesos y métricas que permitan respaldar adecuadamente las iniciativas y operaciones de las organizaciones.

Así mismo, y, por último, hay que tener en cuenta el acelerado avance que caracteriza el desarrollo de las tecnologías digitales, por lo que cabe prever una ampliación de las aplicaciones de los gemelos digitales como consecuencia de su progresiva incorporación y, por lo tanto, la integración de nuevos desafíos para el sector turístico.

- La Inteligencia Artificial generativa, que posibilitará la creación de gemelos digitales más inteligentes e impulsará el análisis predictivo.
- La Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR), que permitirá mejorar las experiencias interactivas y las simulaciones.
- La Conectividad 5G, que reforzará el rendimiento de los gemelos digitales gracias a una transferencia de datos más rápida y fiable.



GENERALITAT
VALENCIANA



TURISME
COMUNITAT VALENCIANA

Invat·tur es un centro dependiente de Turisme Comunitat Valenciana, cuya misión principal es la potenciación de la I+D+i en turismo como eje clave de la evolución de la Comunitat Valenciana hacia un modelo turístico inteligente.

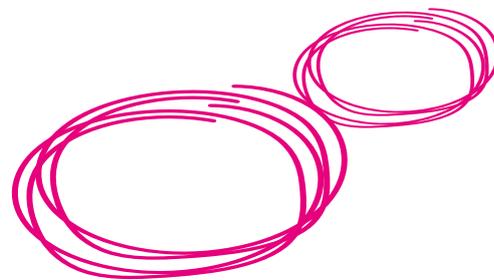
Paseo Tolls nº 2

03502 Benidorm (Alicante)

www.invattur.es



El uso de gemelos digitales en el sector hotelero: el caso de la TechYRoom Comunitat Valenciana



La tecnología evoluciona a un ritmo prácticamente impredecible. Una velocidad que dificulta la comprensión del valor que aportan las nuevas soluciones que se incorporan al mercado, denominadas como tecnologías emergentes y caracterizadas por la mejora que representan con respecto a las tradicionales o maduras.

En general, prácticamente todos los sectores económicos, incluido el turístico, muestran dificultades para integrar en sus procesos los desarrollos tecnológicos que aparecen, bien sea por el diferente nivel de madurez de las tecnologías o por el grado de digitalización de cada subsector. Esto es un claro ejemplo de la asincronía existente entre la evolución de la tecnología y la capacidad de adopción por parte de las empresas.

Una clara referencia para entender esta es el conocido **Hype Cycle for Technologies** de la compañía americana Gartner, que anualmente analiza el ritmo de adopción de la tecnología (emergente) y su potencialidad para resolver problemas y aprovechar nuevas oportunidades y, con ello, avanzar las tendencias tecnológicas que apuntan a convertirse en esenciales, tanto en términos generales como para diferentes sectores económicos o de ámbitos de gestión empresarial.

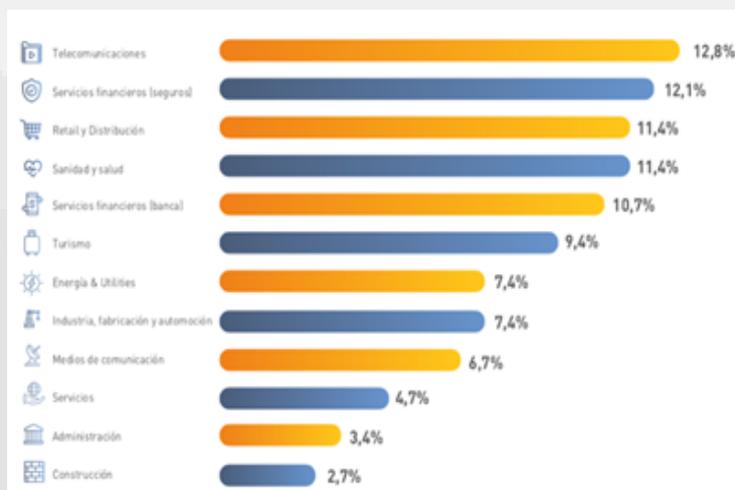
Algunas tecnologías emergentes generan un mayor consenso tanto por su capacidad de disrupción como por un mayor grado de

penetración en los procesos de gestión del sector turístico. Este es el caso de la inteligencia artificial (IA en adelante), cuya relación con la gestión de la información y el conocimiento es evidente y que en asociación con otras como el internet de las cosas (Internet of Things - IoT) o el big data la convierten en una pieza fundamental en el proceso de transformación digital que atraviesa el turismo.

La realidad política y estratégica europea apunta hacia una apuesta clara por la IA. La Agenda Digital para Europa (2010), la Estrategia IA para Europa (2018), el Plan Coordinado de la IA 2019-2027, la Hoja de ruta para el futuro: cómo medir la transformación digital de la OCDE (2019), el Libro Blanco sobre Inteligencia Artificial de la UE (2020) y la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial de España (2020), son claros ejemplos de los esfuerzos por definir un marco estratégico que impulse y garantice el correcto desarrollo de la IA en el contexto europeo.

Si bien parece evidente que las telecomunicaciones son el sector que más podría beneficiarse de la IA a corto / medio plazo (12,8%), también lo es que se trata de una tecnología de carácter transversal que tendrá efectos en otras áreas dado el proceso de digitalización de la economía global. Entre esos otros sectores aparece el turismo (9,4%) (Gráfico 1)

Gráfico 1. Sectores con un mayor impacto esperado de la IA a corto / medio plazo.



Fuente: Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial de España (2020)

La hibridación entre la IA, el dato, el IoT y el *know-how* turístico puede derivar, tal y **como apuntan Pedreño y Ramón** (2019), en una nueva corriente de disrupción tecnológica de infinitas opciones para todos los subsectores. Hoteles, restaurantes, transporte, intermediación, destinos, actividades complementarias, etc., pueden verse beneficiados por el desarrollo de chatbots, sistemas de predicción de precios, algoritmos para la medición de la rentabilidad de la inversión o para el análisis del comportamiento de la demanda o sistemas de control de aforo a través de cámaras de vigilancia, entre otros.

La planificación y gestión de los espacios turísticos es uno de los ámbitos de actuación más proclive para la adopción de esta tecnología como respuesta para hacer frente a algunos de los retos que afrontan las ciudades y destinos turísticos tales como la capacidad de carga, la sostenibilidad ambiental, la gestión del consumo energético y de residuos, la mejora de la movilidad o la trazabilidad del visitante (Pedreño, 2024).

El desarrollo de Internet y el avance de las TIC ha tenido un claro efecto transformador en los modelos urbanos de las ciudades y también en los modelos de negocio en el sector empresarial turístico, dando lugar a nuevos modelos de base tecnológica y provocando la reinención desde la base de la integración de nuevos sistemas de información. En el contexto de cambio socio-tecnológico, surgen desde mediados de los años 90 nuevos enfoques de planificación y gestión urbana, entre los que destaca el enfoque ciudad inteligente o Smart city (Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2009); Pierce, Ricciardi, y Zardini, 2017). Un enfoque trasladado al contexto turístico a través del modelo de destinos turísticos inteligentes (DTI) o smart destinations (Baggio y Cooper, 2015), y que supone una respuesta desde la planificación y gestión turística a los distintos retos que afronta los destinos. A ello cabe sumar la adaptación del modelo inteligente a las empresas turísticas, en fase experimental desde la publicación a principios de 2023 de la norma **UNE- 178510:2023 de Empresa Turística Inteligente (ETI)**.

Entre los beneficios de este enfoque se encuentra la incorporación de la tecnología, pues es el sector tecnológico quien más ha apostado por

la evolución hacia el paradigma inteligente, lo que permite la puesta en marcha de nuevas estrategias y acciones desde la base de la generación de información y conocimiento (Giner y Celdrán, 2021). Entre las tecnologías con más impacto en la gestión de los destinos destacan por orden de importancia el Internet de las Cosas (IoT), el big data, las bases de datos en tiempo real, la conectividad local, los pagos vía móvil, las plataformas de inteligencia turística, la web semántica y el open data (Celdrán, 2020). Un conjunto de herramientas que se concentran en soluciones como los gemelos digitales, cuya utilidad en la planificación urbana sostenible y en el diseño de las ciudades empieza a implantarse (Pedreño, 2024), y cuya aplicación en el caso de las empresas hoteleras aparece como una innovación recientemente testada.

Este es el caso del proyecto de habitación tecnológica – TechYRoom puesto en marcha por Turisme Comunitat Valenciana, a través del Invat-tur, junto al Instituto Tecnológico Hotelero (ITH), un ejemplo a tener en cuenta en el uso de gemelos digitales.

El proyecto ITH **TechYRoom impulsado por Comunitat Valenciana** persigue el propósito de crear una habitación inteligente en la que la tecnología se ponga al servicio del turista para que interactúe con el alojamiento y con el propio destino. Se trata de construir la estancia hotelera del futuro y para ello se ha desarrollado el primer proyecto en el hotel RH Corona del Mar de Benidorm que tiene como principales los siguientes objetivos:

- Conseguir la sostenibilidad, creando un entorno en el que el ahorro en la eficiencia energética y la reducción del impacto medioambiental sean una prioridad.
- Alcanzar la accesibilidad diseñando una habitación que incorpore tecnologías avanzadas y represente una clara mejora de la experiencia del cliente.
- Incorporar tecnología en los procesos y herramientas que utilizan los empleados para el mantenimiento y limpieza de la habitación, mejorando así sus condiciones laborales.
- Ahorro de costes de gestión a través de la optimización de los procesos operativos del hotel.

Los cuatro ejes sobre los que pivota la TechyRoom CV son la mejora la experiencia del huésped (incluyendo la transformación de espacios, la comunicación e interacción activa y pasiva, y la accesibilidad), la transformación digital de procesos, la gestión y mejora operacional del hotel y la eficiencia energética, contemplando entre otros aspectos la sostenibilidad y la economía circular.

Como elemento paralelo al espacio físico y adaptado a través de tecnologías, se ha elaborado el **gemelo digital de ITH TechYRoom 1.0 CV** que permite dar a conocer las diferentes tecnologías de forma virtual y acercar el valor que aporta cada una de las tecnologías implementadas a la experiencia del cliente final. Es, en sí mismo, una herramienta que ofrece una experiencia inmersiva para conocer de primera mano las instalaciones y servicios de la habitación antes de alojarse.



Maqueta de la TechYRoom

Actualmente se está desarrollando una segunda iniciativa ITH TechYRoom 2.0 CV en el Caro Hotel de Valencia donde se ha extendido el concepto de "Room" más allá de la unidad alojativa, siendo el eje principal de las tecnologías la sostenibilidad en todo su ámbito. En este proyecto, además de elaborar un gemelo digital, se ha incorporado la tecnología de Realidad Virtual que permite elevar esta experiencia inmersiva al siguiente nivel.

ITH TechYRoom 1.0 CV ha supuesto la coordinación e integración de propuestas de más de 25 empresas tecnológicas de referencia en materia de Inteligencia Artificial, robótica colaborativa, impresión 3D, señalización accesible, mobiliario ergonómico, sistemas de iluminación, vinilos inteligentes, domótica, equipos de videoconferencia, control de climatización, automatización y robótica, ciberseguridad y gemelo digital, entre otros.



Panorámica TechYRoom 3D



El Instituto Tecnológico Hotelero (ITH) es un centro de innovación para el sector hotelero y turístico, cuya misión es mejorar la competitividad del sector mediante la innovación y la tecnología; está adscrita a la Confederación Española de Hoteles y Alojamientos Turísticos (CEHAT).

Dentro de sus principales objetivos, se encuentra:

- Fomentar la cultura tecnológica y la innovación del sector con la finalidad de incrementar el valor de la oferta turística.
- Actuar como acelerador tecnológico.
- Difundir las mejores prácticas tecnológicas.
- Liderar proyectos de I+D+i relacionados con las infraestructuras hoteleras.
- Promover la cooperación empresarial en el área de la innovación tecnológica.

Las áreas de actuación sobre las cuales trabaja principalmente son la Innovación (nuevas tendencias, conceptos y servicios hoteleros novedosos), Tecnologías TIC, Procesos y Operaciones, y la Sostenibilidad y Eficiencia Energética, con dos ámbitos de trabajo; por un lado, la generación de conocimiento (difusión, sensibilización y formación) y la transferencia de soluciones innovadoras.

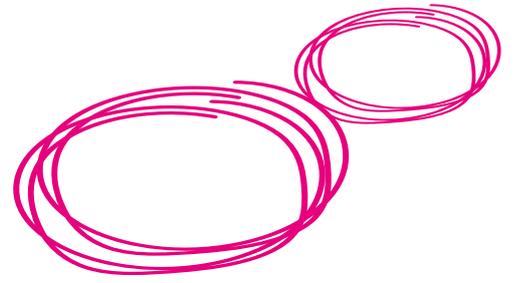
c/ Orense 32

28020 Madrid

www.ithotelero.com



Los gemelos digitales, una herramienta práctica encaminada a favorecer la actividad hotelera



El aprovechamiento de una solución tecnológica como son los gemelos digitales en la industria hotelera es relativamente reciente. Su aparición a finales de la década de los 2010 surgió en el marco de las simulaciones llevadas a cabo por algunos hoteles y cadenas. En un comienzo, el objetivo era experimentar con sistemas de simulación y monitorización, para optimizar las operaciones y reducir costes energéticos. Las principales razones para su creciente implantación en estos últimos años han estado ligada a la expansión del Internet of Things (IoT), pero también a un papel más preponderante de la inteligencia artificial. Tengamos en cuenta que el gemelo digital actúa como réplica virtual de un objeto, proceso o sistema físico que permite simular, monitorear y analizar el rendimiento de este doble en tiempo real. Pero, como decíamos, pasado cierto tiempo se han abierto numerosos ámbitos donde aprovechar esta tecnología, por ejemplo, en áreas como la comercial, la formación o la sostenibilidad.

Desde el Instituto Tecnológico Hotelero (ITH), conscientes de la necesidad de impulsar la introducción de nuevas soluciones tecnológicas que favorezcan la transformación digital del sector, hemos apostado por una serie de iniciativas vinculadas al uso e implantación de los gemelos digitales.

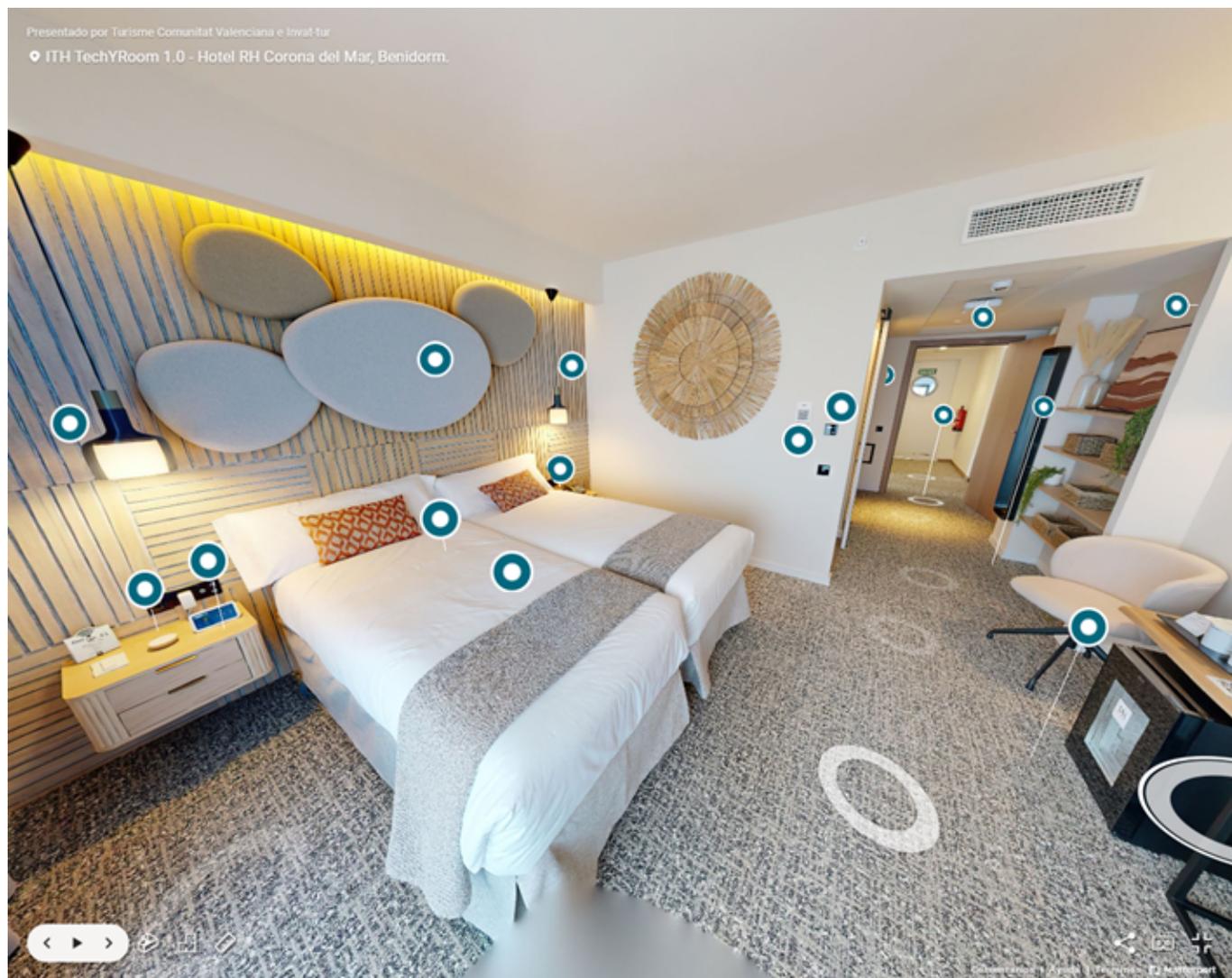
Experiencias ITH: Twinhotel, TechYrooms y más

Entre las propuestas más destacadas puestas en marcha por ITH, cabe mencionar TWINHOTEL, un proyecto de Investigación Industrial y Desarrollo

Experimental realizado en consorcio en el que participó activamente el ITH. El objetivo general del proyecto TWINHOTEL era la investigación, diseño, implementación y validación de una nueva plataforma de gestión de actividades clave en las operaciones hoteleras sostenibles relacionadas con la optimización de la nueva demanda "green", la gestión de recursos (agua, energía y residuos) la mejora de la calidad del aire y el mantenimiento predictivo. Con su implantación se facilitaba la toma de decisiones en el desarrollo de nuevos modelos hoteleros sostenibles. Esta iniciativa se enmarcó en un programa a tres años financiado con fondos públicos, gestionados por el CDTI. Por otra parte, se ha hecho un uso destacado en

la ITH TechYRoom 1.0 en el Hotel RH Corona del Mar de Benidorm. Este proyecto, financiado por Turisme Comunitat Valenciana y liderado por el ITH, en estrecha colaboración con Invat-tur, representa la primera habitación que incorpora un conjunto de soluciones digitales enfocadas a mejorar la experiencia del huésped, a través

robótica, entre otros. En la actualidad estamos inmersos en el desarrollo de la **ITH TechYRoom 2.0**, con los mismos socios institucionales y la colaboración de Visit València y Hosbec. Para esta ocasión se busca implementar una nueva habitación tecnológica, incluyendo tecnologías que contribuyen a la sostenibilidad y eficiencia



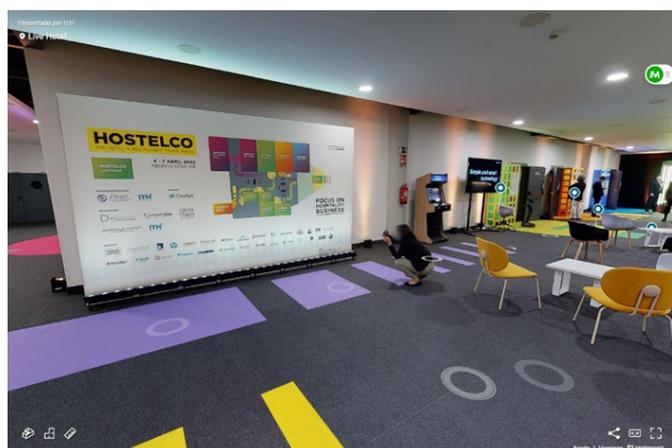
de un servicio diferenciado y especializado, a la vez que pone un especial énfasis en optimizar las condiciones laborales del personal del hotel. La implantación de un gemelo digital en este prototipo de habitación tecnológica ha permitido visibilizar la integración de las propuestas de más de 25 empresas, reflejando tecnologías vinculadas a sistemas de iluminación, vinilos inteligentes, domótica, ciberseguridad, automatización y

energética, en línea con los objetivos de Valencia como Capital Europea Verde 2024. De cara a mejorar la estancia del cliente, y fomentando una experiencia más inmersiva, se ha apostado por incluir una visita virtual. Esta tecnología 360º aprovechará la tecnología ofrecida por las gafas Meta Quest para combinar el mundo físico con el digital, permitiendo interactuar con objetos virtuales en el entorno de la habitación.

Otros espacios donde el ITH ha hecho uso de gemelos digitales de forma habitual son aquellos vinculados a su presencia en eventos o ferias, como puede ser **Hostelco en 2022**, uno de los mayores eventos europeos de la industria de alimentación y bebidas, restauración y equipamiento hostelero o **FiturtechY**, sección de FITUR especializada en innovación, sostenibilidad y tecnología en el ámbito turístico, organizada en colaboración con el ITH.



Estos son los usos más destacados de los gemelos digitales en el sector hotelero, que en definitiva permiten no solo optimizar los recursos y operaciones sino también incrementar la sostenibilidad y personalización de la experiencia de los huéspedes, lo cual se está convirtiendo en un elemento diferenciador en la industria.



En ambos espacios, el ITH ha hecho uso de esta solución tecnológica, para exponer su espacio expositivo en este el evento de referencia en el sector turístico. Concretamente, en las ediciones de 2023 presentado bajo el lema de "Viaje al centro... del turismo" e inspirado en la obra de Julio Verne, y en 2024, desarrollado bajo la temática de la película "Desafío Total". La utilización de esta solución en FiturtechY, incorpora una serie de puntos de interés vinculados a las distintas tecnologías presentadas por los socios de ITH en estos eventos.





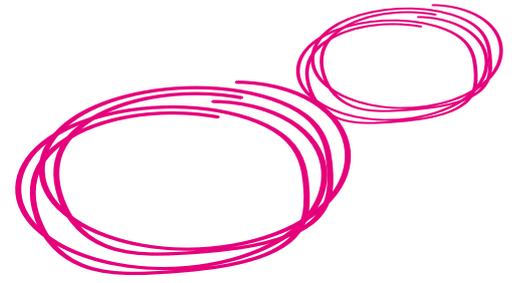
SEGITTUR, sociedad participada en su totalidad por la Administración General del Estado, tutelada por el Ministerio de Industria y Turismo del Gobierno de España, y a través de la Secretaría de Estado de Turismo, es la responsable de impulsar la innovación (I+D+i) en el sector turístico español, tanto en el ámbito público (nuevos modelos y canales de promoción, gestión y creación de destinos inteligentes, etc.) como en el privado (apoyo a emprendedores, nuevos modelos de gestión sostenible y más competitivos, exportación de tecnología turística española, etc.).

Paseo de la Castellana nº135, Planta 16.
28046. Madrid

www.segittur.es



Gemelos digitales en el sector turístico



nuevas oportunidades para la Innovación, la Sostenibilidad y la Personalización de las experiencias de los viajeros

¿Qué es un Gemelo Digital?

Un gemelo digital es una sofisticada réplica virtual de un destino turístico que se alimenta de datos en tiempo real y modelos matemáticos avanzados. Este recurso tecnológico permite analizar, simular y optimizar comportamientos y procesos relacionados con el destino, proporcionando a los gestores la capacidad de prever problemas y oportunidades con antelación. Gracias a esta tecnología, se pueden tomar decisiones informadas de manera ágil y estructurada, optimizando la sostenibilidad y eficiencia en la gestión de los recursos turísticos.

La capacidad de los gemelos digitales para transformar la gestión y promoción de destinos es extraordinaria. Su implementación abre la puerta a nuevos enfoques en innovación, sostenibilidad y personalización de experiencias. Más allá de ser una herramienta tecnológica, los gemelos digitales son una solución estratégica para responder a las demandas de un sector en constante evolución. En un mundo donde los datos son esenciales, estos modelos virtuales permiten a los destinos anticiparse a las necesidades de los viajeros, mejorar la experiencia turística y garantizar una convivencia equilibrada entre visitantes y residentes. En el contexto de la **Plataforma Inteligente de Destinos (PID)**, liderada por SEGITTUR a través de la SETUR, los gemelos digitales desempeñan un papel fundamental. Esta plataforma de última

generación integra tecnología avanzada que facilita la simulación, el análisis y la visualización de destinos turísticos en tiempo real. A través de la PID, se pueden coordinar actividades, gestionar recursos de manera dinámica y mejorar la toma de decisiones estratégicas, ofreciendo soluciones innovadoras tanto para los gestores públicos como para las empresas y los propios viajeros y residentes.

¿Cómo Funcionan los Gemelos Digitales?

Un gemelo digital combina datos de múltiples fuentes, como sensores IoT, sistemas de gestión turística y plataformas de datos abiertos, con potentes algoritmos de simulación. Estos modelos virtuales crean una representación digital dinámica y precisa del destino, actualizándose continuamente para reflejar las condiciones actuales y prever escenarios futuros. Al integrar esta información, se pueden realizar simulaciones que permiten:

- Evaluar impactos de decisiones antes de implementarlas.
- Optimizar recursos en tiempo real, como transporte, agua o energía.
- Anticipar fluctuaciones en la demanda turística y adaptarse a ellas.
- Mejorar la sostenibilidad ambiental del destino.

Aplicaciones Prácticas en el Turismo

El uso de los gemelos digitales en el sector turístico es amplio y diverso. Estas herramientas no solo abordan cuestiones generales, sino que también se enfocan en aspectos detallados y específicos. Algunos ejemplos destacados de su aplicación incluyen:

- **Flujos de turistas:** Modelización de los movimientos de turistas en un destino, lo que permite predecir la demanda en el transporte público o identificar zonas de alta concurrencia.
- **Comportamiento emocional:** Análisis del impacto de las actividades turísticas en los residentes y la percepción de los visitantes en diferentes áreas, facilitando una gestión más equilibrada y armónica.
- **Optimización de recursos:** Gestión eficiente del agua, energía y residuos en hoteles y otras infraestructuras turísticas, contribuyendo a una operación más sostenible.
- **Sostenibilidad ambiental:** Implementación de medidas para mejorar la calidad del aire, la eficiencia energética y la climatización de recursos turísticos.
- **Personalización de experiencias:** Creación de itinerarios, promociones y rutas turísticas personalizadas basadas en las preferencias y necesidades individuales de los viajeros.



Fuente: ESRI

Características de los Gemelos Digitales en la PID

La integración de los gemelos digitales dentro de la Plataforma Inteligente de Destinos asegura una

gestión más eficiente y dinámica. Las principales características de esta tecnología incluyen:

- **Representación digital precisa y actualizada:** Modelos virtuales que reflejan en tiempo real infraestructuras, instalaciones, recursos naturales y actividades turísticas.
- **Integración con múltiples fuentes de datos:** Incorporación de datos internos de la PID y de fuentes externas como sistemas meteorológicos, análisis de ocupación y eventos.
- **Simulación y análisis de escenarios:** Herramientas avanzadas para evaluar diferentes escenarios, identificar riesgos y oportunidades, y planificar acciones basadas en datos sólidos.
- **Análisis predictivo y optimización:** Capacidad para prever y gestionar eficientemente recursos como transporte, energía y gestión de residuos, garantizando la sostenibilidad.
- **Acceso intuitivo a la información:** Interfaces visuales que facilitan la exploración y análisis de información relevante en tiempo real.
- **Seguimiento de impacto:** Evaluación de indicadores clave de desempeño, sostenibilidad y satisfacción para medir el éxito de las acciones implementadas.

Beneficios y Potencial de los Gemelos Digitales en el Turismo

El impacto de los gemelos digitales en el sector turístico es profundo. Al combinar análisis predictivo, simulación avanzada y gestión dinámica, estas herramientas permiten optimizar la planificación, mejorar la eficiencia operativa y promover la sostenibilidad en los destinos. Algunos de los beneficios clave incluyen:

- **Gestión proactiva:** Los gestores pueden anticipar problemas, como saturación de visitantes o infrautilización de recursos, y aplicar soluciones antes de que se conviertan en conflictos.
- **Mejor toma de decisiones:** Las simulaciones y análisis en tiempo real facilitan decisiones basadas en datos, minimizando errores y aumentando la eficacia.

- **Sostenibilidad mejorada:** Optimización del uso de recursos naturales, reducción de emisiones y mejora de la convivencia entre turistas y residentes.

- **Personalización de la experiencia turística:** Adaptación de servicios y promociones a las preferencias individuales, creando experiencias más satisfactorias y memorables.

- **Mayor bienestar para residentes:** Al equilibrar las necesidades de la población local con las de los turistas, se fomenta una convivencia armónica que beneficia a ambas partes.

Un Futuro Sostenible y Dinámico

En última instancia, los gemelos digitales representan una herramienta estratégica clave para el futuro del turismo. Su integración en plataformas como la PID no solo eleva los estándares de gestión, sino que también transforma la forma en que los destinos se adaptan a las demandas del mercado y a los desafíos globales. Esta tecnología permite avanzar hacia un modelo de turismo más sostenible, eficiente y centrado en las personas, posicionando a los destinos que la adoptan como referentes de innovación en el sector.

En definitiva, los gemelos digitales no solo optimizan la gestión de los recursos, sino que también potencian la experiencia del viajero, promueven la sostenibilidad y refuerzan el bienestar de los residentes. Este enfoque basado en datos y tecnología es un paso firme hacia un turismo más inteligente, adaptado a las necesidades del siglo XXI.

tecnalia

MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

TECNALIA es el mayor centro de investigación aplicada y desarrollo tecnológico de España, un referente en Europa y miembro de Basque Research and Technology Alliance. Colaboramos con las empresas e instituciones para mejorar su competitividad, la calidad de vida de las personas y lograr un crecimiento sostenible. Lo hacemos gracias a personas apasionadas por la tecnología y comprometidas con la construcción de una sociedad mejor. Nuestra Misión es transformar investigación tecnológica en prosperidad. Nuestra Visión es ser agentes de transformación de las empresas y de la sociedad para su adaptación a los retos de un futuro en continua evolución.

Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia

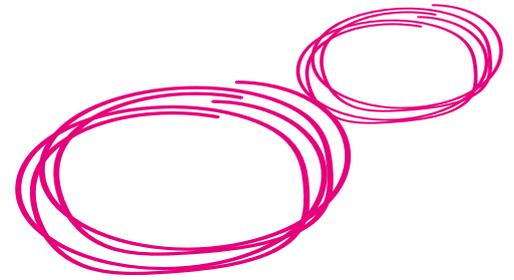
Edif. 700

48160 Derio (Bizkaia)

www.tecnalia.com

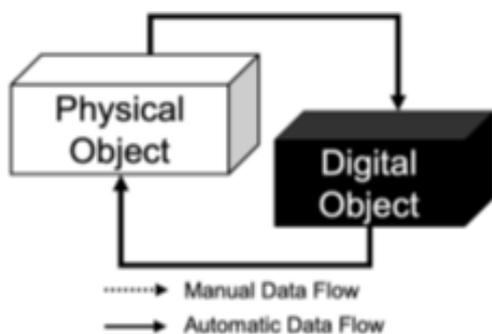


Los Gemelos Digitales y su aplicación al Turismo desde la gestión integral de la ciudad



Gartner ha identificado los Gemelos Digitales entre las diez principales tecnologías estratégicas¹²³ para la competitividad empresarial a corto plazo. La industria en general ha reconocido a los Gemelos Digitales como una de las tecnologías más prometedoras en sus informes de investigación publicados.

Sin embargo, el concepto de Gemelo Digital no es nuevo y se refiere a la representación digital de un objeto físico. Las ideas formales sobre los Gemelos Digitales han existido desde principios de la década de 2000. En 2012, la Administración Nacional Aeronáutica del Espacio (NASA) definió el Gemelo Digital como una simulación probabilística, multiescala y multifísica integrada de un vehículo o sistema que utiliza los modelos físicos disponibles, información proveniente de sensores, históricos de operación, etc. para reflejar el funcionamiento de su correspondiente gemelo físico.



Uno de los conceptos erróneos relacionados con los Gemelos Digitales surge de la diferencia entre **Modelo Digital** (Digital Model), **Sombra Digital** (Digital Shadow) y **Gemelo Digital** (Digital Twin). El Modelo Digital es sólo la representación de un objeto físico, sin interacción alguna entre objetos digitales y físicos. En el caso de la Sombra Digital, los cambios en el objeto físico se actualizan automáticamente en el objeto digital, pero no al revés. En un Gemelo Digital dicha sincronización se realiza automáticamente de forma bidireccional⁴.

Un Gemelo Digital presenta las siguientes capas:

- **Gestión de datos.** Los datos representan un desafío fundamental en la implementación del Gemelo Digital. Implican el procesamiento de grandes volúmenes de datos históricos y en tiempo real, que provienen de fuentes diversas y heterogéneas como sensores, cámaras e instrumentos, cuya gestión debe realizarse de forma eficiente.

1 Gartner, Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. 2019

2 Gartner 2017 Hype Cycles Highlight Enterprise and Ecosystem Digital Disruptions.

3 Gartner Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017. 2017. Available from: www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends2017.

4 Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., Sih, W., 2018. Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. IFAC PapersOnLine 51, 1016–1022. URL: linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405896318316021.

• **Modelado, análisis y simulación.** Los modelos virtuales de alta fidelidad constituyen la piedra angular para que el gemelo ejecute funciones y servicios como la monitorización, pronóstico, optimización y toma de decisiones.

• **Capa de Presentación.** Proporciona las interfaces para interactuar con los sistemas subyacentes y las funcionalidades desplegadas, según los roles del usuario. Puede presentar diferentes visualizaciones y formas de interacción: dashboards de indicadores, aplicativos, interfaz AR/VR, etc.

• **Securización.** La capa de Seguridad se aplica a toda la arquitectura como un concepto transversal y afecta a todos los aspectos de la arquitectura (web, base de datos, red, etc.).

El concepto de Gemelo Digital se ha explorado en multitud de ámbitos e industrias: aeroespacial (primeras referencias), fabricación, energía (smart grids), ciudad, salud, observación terrestre, etc. Estos desarrollos tienen ya aplicación práctica para el Turismo, que tiene que ser concebido como una actividad más que se desarrolla en un territorio o ciudad y que hace uso de las infraestructuras, recursos o servicios, que se deben gestionar de forma integral.

Como caso práctico, TECNALIA junto a Inkolan, una agrupación constituida por la mayor parte de los grandes operadores de servicios públicos ha creado un **Gemelo Digital de las infraestructuras de Bilbao**, en colaboración con el Ayuntamiento y la Universidad del País Vasco.

Este Gemelo Digital recoge los datos relativos a las infraestructuras técnicas como el agua, el gas, la electricidad, las telecomunicaciones y las redes municipales. Además, integra la información de los elementos urbanos en superficie. El proyecto

se ha pilotado en un distrito de Bilbao, en el entorno del propio edificio del Ayuntamiento. Se han modelizado en 3D tanto los edificios, espacios públicos y arbolado, como la infraestructura técnica, redes de servicios de Inkolan y redes municipales.

Uno de los visores desarrollados está centrado en las redes de servicios, en el que se pueden realizar consultas espaciales en tiempo real sobre los edificios conectados a un centro de transformación. Otro visor pone el foco en la sostenibilidad para concienciar a la ciudadanía y avanzar en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Entre otros indicadores aporta información de consumos energéticos, potencial de captación solar y de agua, etc.

Este Gemelo Digital de ciudad quiere ser una réplica virtual de los principales elementos de una ciudad y sus infraestructuras. Es un primer paso para conocer cómo es la ciudad y qué está pasando en ella en tiempo real. En futuros desarrollos, este Gemelo Digital podría avanzar en la interacción con la ciudad desde su modelo virtual; como por ejemplo, para cortar el acceso viario a un centro histórico porque ha superado ya su capacidad de vehículos o redirigir el turismo hacia zonas menos saturadas de la ciudad. Con la recogida de grandes series de datos, el gemelo podría servir para modelizar este tipo de fenómenos, llegar a simularlos en la réplica virtual y predecir el comportamiento de la ciudad en días determinados o ante eventos concretos.

En general, un Gemelo Digital permite mejorar la toma de decisiones para una planificación urbana más digitalizada y eficiente; visualizar la información de manera digitalizada; y obtener datos y estadísticas relativos a consumos, como las conexiones entre la red y los edificios o, la representación de datos en tiempo real.



Ilustración 2. Prueba Piloto del Gemelo Digital desarrollado en Bilbao



Somos un clúster internacional dedicado a las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas al Turismo.

Fuimos el primer clúster industrial de Baleares y pioneros en España a la hora de concentrar el know how turístico.

Nuestro portfolio de clientes y partners concentra a los principales grupos turísticos, las PYMES del sector, emprendedores, la Universitat de les Illes Balears (UIB), centros de conocimiento y entidades para la excelencia y la calidad.

Nuestra apuesta conjunta es consolidar negocio, e innovar y evolucionar digitalmente la industria turística, aportando los beneficios socio económicos de nuestra actividad a los territorios donde operamos.

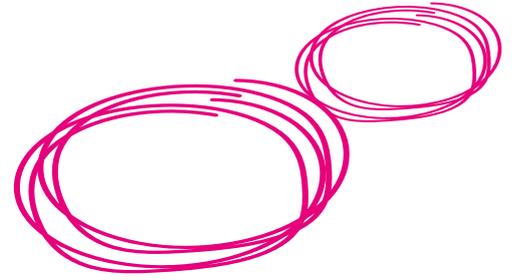
Parc Bit, edificio Dissset, A6

07121 Palma, Illes Balears

www.turistec.org



Hoteles frente al espejo: el reto de construir un fiel gemelo digital



La grandeza de un clúster como el que tengo el honor de presidir es que siempre habrá uno o más socios que esté en condiciones de compartir conocimiento y experiencia sobre cualquiera de las tendencias tecnológicas que interese abordar. La propuesta de exponer los avances en materia de gemelos digitales nos ha ilustrado con casos prácticos sobre una revolución llamada a generar otra realidad, que no será distinta de la física, pero sí libre de limitaciones y totalmente practicable. La digitalización llega para mejorar la tan pretendida experiencia del huésped, revolucionando su capacidad de elegir el lugar donde alojarse, el cómo quiere ser tratado, e incluso de qué manera el propio viajero quiere relacionarse con los servicios que se le ofrecen.

Más allá de ello, el 'otro' hotel frente al espejo que es la pantalla de nuestros dispositivos, no está llamado a ser sólo una réplica dirigida a los huéspedes y clientes potenciales: también puede convertirse en el gemelo desde el que gestionar todos los aspectos operativos y técnicos del día a día, Y, además, es un excelente reclamo con un enorme potencial para la consolidación de la marca y las estrategias de marketing. Así que, para Turistec, es un placer dar a conocer el trabajo de nuestras empresas, en esta disrupción tecnológica con tanto aún por descubrir...

Hotelverse

Hotelverse revoluciona el sector hotelero con su innovador uso de gemelos digitales, abriendo una fuente de ingresos totalmente nueva para los hoteles. Gracias a esta tecnología, los huéspedes pueden explorar cada rincón del hotel y elegir la habitación exacta que desean, seleccionando el número y la vista desde la comodidad de la web del hotel. Esto no solo potencia la personalización, sino que también reduce la dependencia de OTAs

y aumenta las reservas directas, mejorando la rentabilidad. El gemelo digital logra que los clientes pasen un 103% más de tiempo en la web, con un aumento del 70% en el interés por habitaciones superiores, disparando los ingresos. Además, la opción de seleccionar habitación por un costo adicional ha captado la atención, con un 20% de los usuarios dispuestos a pagar de media 59€ extra. Esta función exclusiva impulsa el upselling en todas las etapas de la experiencia, desde la pre-estancia hasta el check-in, y se integra a la perfección con el sistema de gestión hotelera. Una solución que no solo transforma la experiencia del cliente, sino que también marca un antes y un después en el modelo de ingresos hotelero. Recientemente lanzamos Eisiverse, ampliando el uso de gemelos digitales al ámbito operativo también, optimizando la eficiencia y aumentando la rentabilidad en cada proceso.

Eisiverse

EISIVerse es un proyecto que nace de la colaboración entre EISI SOFT y Hotelverse para ofrecer a los hoteles un gemelo digital avanzado que permite una gestión en tiempo real, abarcando desde la supervisión del estado operativo de las habitaciones hasta la optimización de recursos. La herramienta visualiza puntos críticos de las operaciones mediante una lógica de colores, señalando áreas de mejora y facilitando la intervención proactiva. Con capacidad predictiva, EISIVerse optimiza los recursos energéticos, hídricos y la gestión de residuos, y garantiza la mejor experiencia para el cliente mediante mantenimiento preventivo y limpieza en tiempo real. Además, integra precios y disponibilidad de habitaciones, maximizando así la rentabilidad al correlacionar la operativa y la gestión de tarifas en un solo sistema visual. La solución también ayuda a cumplir con normativas sanitarias y

ambientales mediante una supervisión continua, y está diseñada para expandirse e integrar nuevas funcionalidades que respondan a las necesidades de un sector en constante evolución.

Briguest

La tecnología de IA generativa está transformando el turismo al ofrecer experiencias personalizadas y altamente eficientes, adaptadas a las expectativas de los viajeros modernos. Briguest ha revolucionado la experiencia de bienvenida en hoteles con su innovador avatar interactivo impulsado por IA, marcando el futuro del sector turístico. Este avatar permite una interacción inmersiva y personalizada desde el primer contacto con el huésped. Con un simple escaneo de DNI o documento de identidad a través de una cámara, el avatar reconoce y saluda al cliente por su nombre en su idioma preferido, proporcionando un trato cálido y exclusivo.

Gracias a su capacidad avanzada de interacción, el avatar no solo verifica la identidad del huésped y proporciona la información de su habitación, sino que también responde a consultas sobre los servicios del hotel, como horarios de piscina, spa o restaurante, y sugiere actividades y puntos de interés cercanos, como supermercados o sitios turísticos, adaptado a la persona o familia que se hospeda (familia con niños, grupo de jóvenes, jubilados etc..). Este sistema de bienvenida inteligente redefine la atención al cliente, mejorando la satisfacción de los huéspedes al ofrecerles una experiencia digitalizada, personalizada, rápida y eficiente.

Briguest ha consolidado un modelo innovador que transforma la manera en que los hoteles se relacionan con sus clientes, elevando el estándar de la hospitalidad en la era de la inteligencia artificial.

Mirai

Mirai Twin ofrece la posibilidad de que los clientes puedan vivir el hotel antes de alojarse en él. La experiencia comienza en la reserva, conocer el hotel a vista de pájaro, recorrer sus instalaciones,

contemplar sus vistas, introducirse en las habitaciones y hacerles sentir desde el primer momento en que planifican su viaje.

Todo esto es posible con nuestra tecnología propia Mirai Twin, un gemelo digital en 3D del hotel que, a partir de grabaciones reales del establecimiento que realizamos con drones, permite a los clientes una experiencia 100% inmersiva y nativa en todos los dispositivos (desktop, móvil, tableta) pudiendo descubrir el hotel desde cualquier ángulo posible y reservarlo.

Mirai Twin es innovación con sentido. Porque cubre el objetivo de adaptarse a las nuevas generaciones de usuarios, adelantarse a sus preguntas, avanzar en una tecnología al ritmo de los nuevos modos de consumo y, sobre todo, hacerlo de manera rentable.

Mandarina Brand Society

La tecnología de gemelos digitales es una disrupción importante para el sector turístico, donde la presencialidad ha sido históricamente limitante. Esta herramienta abre nuevas formas de personalización y conexión emocional con los clientes, permitiendo a marcas y destinos ir más allá de lo físico para ofrecer experiencias inmersivas y personalizadas, incluso antes de que el cliente llegue al destino.

Para las marcas hoteleras y destino, el gemelo digital es más que tecnología: es una ventaja competitiva para crear experiencias memorables que conecten emocionalmente. Permite recrear entornos virtuales que anticipan la experiencia real y se adaptan a las preferencias del viajero, generando mayor confianza en la toma de decisiones de cara a la reserva. Su potencial radica en generar percepciones y emociones coherentes con una estrategia y una experiencia de marca, mejorando operaciones, resultados comerciales y construyendo relaciones profundas y duraderas. Así, los gemelos digitales no solo les permiten destacar en un mercado saturado, sino que auguran la redefinición de la hospitalidad en la era digital.

vicomtech

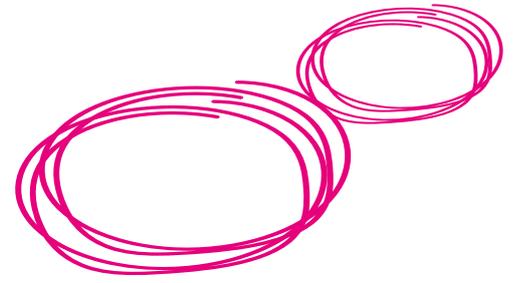
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

El centro tecnológico Vicomtech tiene por objeto contribuir activamente al beneficio de las empresas y la sociedad realizando investigación aplicada de excelencia en Inteligencia Artificial, Visual Computing y Tecnologías de Interacción, así como promocionar el talento de las personas. Tras más de veinte años de actividad, Vicomtech se ha situado como un agente tecnológico del tejido industrial vasco, español y mundial, impulsando la generación de conocimiento y la transferencia de tecnología, desarrollando prototipos de nuevos productos y facilitando nuevas líneas de negocio en cooperación con la industria, y soportados en Propiedad Intelectual original.

www.vicomtech.org



Modelización del consumo energético y calidad de aire en interiores



Los gemelos digitales están mejorando la industria de los alojamientos al permitir una revolución en tres aspectos principales: la eficiencia operativa, la experiencia del cliente y la sostenibilidad. En primer lugar, los gemelos digitales integran datos de múltiples fuentes, incluyendo sensores IoT, sistemas de gestión de edificios (*Building Management Systems BMS*) y herramientas operativas, en una plataforma unificada. Dicha integración permite una monitorización y control de las operaciones de los alojamientos. El ejemplo más frecuente es la utilización de los gemelos digitales para la predicción y gestión de labores de mantenimiento, de modo que se garantice una operación continua y se ahorren costes. Igualmente, las analíticas predictivas ayudan en la planificación para la contratación de personas en periodos de alta demanda, lo que mejora la eficiencia y el servicio al cliente.

En segundo lugar, mejorar la experiencia de los clientes es un aspecto crucial para los alojamientos. En este caso, los gemelos digitales permiten la personalización de los servicios al cliente en tiempo real, desde los ajustes de luz y temperatura hasta la integración transparente de la limpieza o el conserje. Dichos parámetros se pueden ajustar teniendo en cuenta los datos históricos del cliente o de clientes con un perfil similar. Este tipo de servicio suele incrementar el confort y satisfacción de los clientes.

Finalmente, la sostenibilidad es una preocupación creciente para los alojamientos, por lo que la monitorización y optimización del consumo energético e hídrico, y la gestión de los residuos utilizando un gemelo digital permitirá conseguir reducciones significativas de la huella de carbono. Así, los datos en tiempo real sobre los patrones de consumo energético permitirán la implementación de políticas de ahorro y su seguimiento para conseguir los indicadores de sostenibilidad deseados.

En esta última línea, Vicomtech ha implementado gemelos digitales para alojamientos que permiten modelizar el consumo energético (electricidad, gas, agua) y la calidad del aire en interiores (*Indoor Air Quality IAQ*). Dichos gemelos predicen y optimizan el consumo de energía y agua, garantizan el confort y los estándares de salud mediante el control de la temperatura y la calidad del aire interior, simulan el movimiento de los huéspedes e incluso ayudan en la asignación óptima de habitaciones y salas de reuniones.

Aunque los gemelos digitales pueden incluir modelos visuales detallados como el *Building Information Model (BIM)*, la investigación de Vicomtech se centra en el desarrollo de modelos matemáticos que integran datos como las condiciones meteorológicas y los niveles de ocupación para predecir resultados como el consumo energético del alojamiento. Este enfoque, que combina métodos de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático basados en datos con software de ingeniería basado en la física, ofrece a los alojamientos una herramienta precisa y proactiva para una toma de decisiones.

En primer lugar, el objetivo del gemelo digital del consumo energético es la predicción del consumo a corto, medio y largo plazo utilizando modelos de previsiones de series temporales basados en *Machine Learning (ML)*. Así, los algoritmos orientados a datos (*data-driven*) permiten predecir el consumo de electricidad y gas según las condiciones climáticas exteriores y el nivel de ocupación (habitaciones, salas de reuniones) a corto (24 horas), medio (7 días) y largo (6 meses) plazo, así como vigilar los consumos, detectar anomalías y fallos, y planificar inversiones.

Para ello, se han implementado dos modelos predictivos que estiman el consumo energético del alojamiento en función del horizonte temporal (corto y medio plazo). El primer modelo

realiza predicciones horarias a corto plazo (24 horas), mientras que el segundo proporciona predicciones diarias a medio plazo (7 días), ofreciendo una visión más amplia para la planificación y la gestión. Ambos modelos se basan en un enfoque integral que incluye no sólo los datos históricos del consumo energético del alojamiento, sino también variables adicionales clave como los datos de ocupación, factores temporales y datos meteorológicos que influyen directamente en la demanda. Esta integración de variables adicionales permite a los modelos capturar de manera más precisa las variaciones y tendencias del consumo, mejorando así las predicciones.

En relación a la estimación a largo plazo, se ha implementado un modelo predictivo basado en series temporales, que predice variables como la electricidad, el gas natural y el agua en un horizonte de predicción de unos seis meses, con la ocupación del alojamiento como variable igualmente. Los resultados muestran predicciones bastantes precisas de los consumos de electricidad y gas, siempre que el patrón de los consumos sea prácticamente periódico y no haya grandes incrementos o bajadas en la tendencia general de los consumos.

Adicionalmente, se han implementado modelos energéticos (*Building Energy Model BEM*) basados en física (*physics-driven*), que permiten simular la ganancia de calor solar en las habitaciones y salas de reuniones para optimizar su asignación con el objetivo de reducir el consumo energético. Este enfoque permite realizar simulaciones exploratorias *what-if* para reflejar el comportamiento energético del alojamiento en función de condiciones externas incontrolables, como el clima, y modificar configuraciones operacionales del alojamiento. De esta forma, se pueden crear escenarios hipotéticos para evaluar el impacto de las acciones en el ahorro energético, modificando principalmente la asignación de habitaciones.

Para ello, es necesario modelizar en 3D tanto el interior como el exterior del edificio, así como los edificios circundantes para representar la influencia de las sombras y reflejos sobre el edificio del alojamiento, definir los materiales de construcción, las cargas del sistema HVAC y los datos meteorológicos de un año típico. Los resultados de las simulaciones se validan mediante el análisis de patrones de radiación solar y las demandas energéticas resultantes para

conocer los ratios de consumo energético térmico considerando la orientación de las habitaciones, el piso, el tipo de habitación y la época del año.

Este simulador también puede extenderse para calcular el ahorro energético de aquellos alojamientos que incluyen una gran oferta de salas de reuniones, cuya asignación se realiza de forma aleatoria, siempre que cumplan los requerimientos de espacio necesarios.

En relación a la calidad del aire en interiores, Vicomtech ha implementado un simulador basado en agentes, que permite calcular la calidad del aire interior según el tamaño de un evento, de modo que se detecten los casos de ventilación insuficiente y se realicen recomendaciones y reglas para mejorar la ventilación y por lo tanto, la IAQ. El simulador incluye únicamente las concentraciones de CO₂ como medida fácilmente disponible que está relacionada con el bienestar de las personas y el confort térmico. El simulador utiliza patrones realistas de uso de las salas e interacciones entre usuarios y edificios, teniendo en cuenta los horarios y niveles de ocupación habituales. Así, se han desarrollado métodos basados en la modelización de las concentraciones de CO₂ de modo que se ayude al personal del alojamiento en la selección de las salas a partir de recomendaciones sencillas que mejoren el IAQ y optimicen los HVAC.

Los beneficios de la aplicación de los gemelos digitales en los alojamientos son múltiples y afectan a todo tipo de perfiles. En primer lugar, los gemelos digitales ofrecen información sobre la reducción del consumo de energía y la sostenibilidad, contribuyendo directamente a la rentabilidad y a los objetivos ecológicos de las grandes cadenas de alojamientos. En segundo lugar, proporcionan los medios para una asignación óptima de los recursos, el control de la climatización y la detección precoz de fallos, lo que se traduce en una mayor eficiencia y ahorro de costes para los pequeños alojamientos independientes. Finalmente, la aplicación de estas tecnologías beneficiará a los empleados de los alojamientos, ya que se simplificarán las tareas rutinarias y se mejorarán las condiciones del lugar de trabajo, lo que redundará en una mayor disponibilidad para los servicios centrados en los huéspedes.

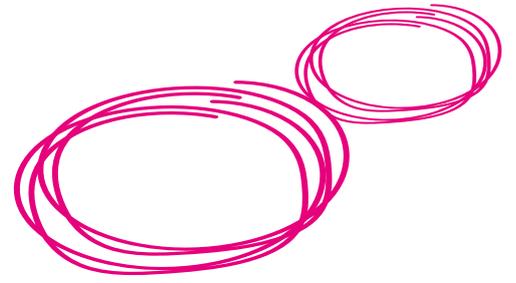


Libelium es líder en soluciones tecnológicas avanzadas para la sostenibilidad y la transformación digital. Especializada en sensores IoT, gemelos digitales y espacios de datos, impulsa proyectos globales en salud urbana, medio ambiente y ciudades inteligentes. Con capacidades certificadas en análisis de datos, inteligencia artificial y estándares internacionales, lidera iniciativas como el Local Digital Twin Toolbox y SENSE, transformando datos en decisiones estratégicas para un futuro más inteligente y sostenible.

www.libelium.com



Libelium Iris360: Experiencias y el futuro de los Gemelos Digitales en el sector turístico



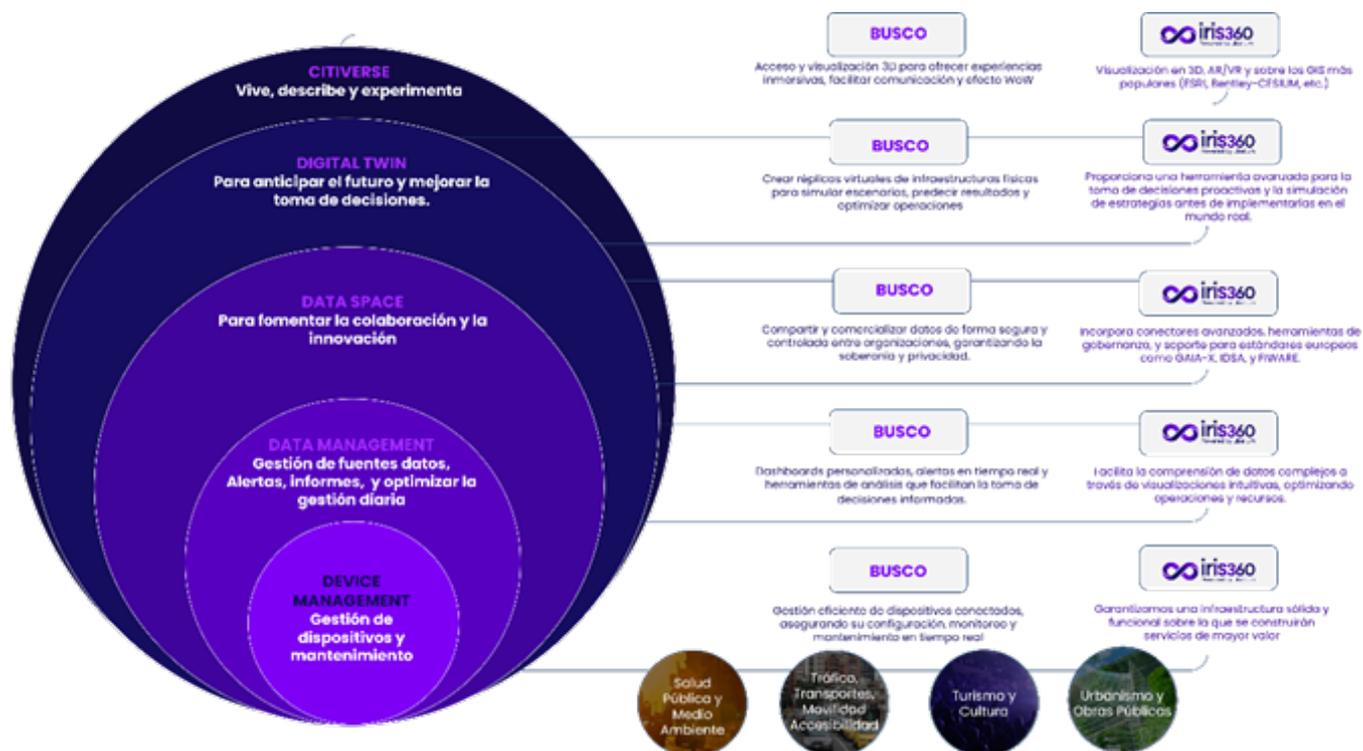
En un mundo donde la digitalización y la sostenibilidad marcan el ritmo, los Gemelos Digitales emergen como una herramienta clave para transformar destinos turísticos. Con ellos, no solo podemos simular y predecir escenarios, sino también entender cómo optimizar la experiencia del visitante, mejorar la eficiencia y destacar en un mercado altamente competitivo. El gemelo es una herramienta que permite tanto diseñar, y simular, como experimentar y visualizar de formas inmersivas para facilitar su análisis.

El turismo, uno de los sectores más dinámicos, busca constantemente diferenciarse. ¿Cómo lograrlo? Con soluciones que permitan explorar oportunidades, simular el efecto de posibles inversiones y su retorno de inversión. Cada destino compite por ofrecer una identidad única, mezclando su herencia cultural con propuestas innovadoras y sostenibles, mientras se adapta a las expectativas de un turismo cada vez más digital y exigente en el que tenemos que tomar un gran número de decisiones, ¿Fomentas más turismo empresarial (MICE), cultural (patrimonio), natural (sol y playa), low-cost (accesibilidad, erasmus), experimental (parques temáticos, festivales) o lujo? ¿Comercio local? ¿Viviendas de Uso Turístico (VUTs)? ¿Seguridad? ¿Sostenibilidad?

Libelium Iris360: el espacio abierto para sumar y aunar soluciones

España lidera el cambio gracias a iniciativas como la Plataforma Inteligente de Destino (PID) de SEGITTUR, las tecnologías de Espacios de Datos de la SEDIA, y el revolucionario **Local Digital Twin Toolbox (LDT)** de la Unión Europea que coordina técnicamente Libelium. Estas herramientas integradas en Iris360 permiten compartir modelos, comparar escenarios y abrir nuevas oportunidades en la transformación digital de los destinos turísticos. Libelium juega un papel clave en este ecosistema con proyectos como DEPLOYTOUR, que es el Espacio de Datos Europeo de Turismo, y SENSE que está generando la capacidad geoespacial y de visualización inmersiva en el Citiverso.

Iris360 se centra en sumar valor y aunar con estas iniciativas. El Local Digital Twin Toolbox, proporciona una metodología y herramientas para integrar y analizar diferentes casos de uso y escenarios, con el objetivo de construir modelos que permitan mejorar la sostenibilidad y la eficiencia operativa, algunos ejemplos son:

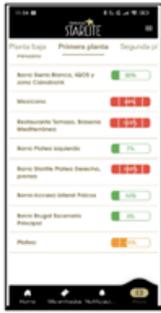


1. Gestión de aforos: Entender comportamientos, garantizar una experiencia segura y cómoda, preservar sitios históricos y naturales, poder predecir el impacto del aumento de personas en el parking, seguridad, salubridad y poder luego analizar el valor socioeconómico, como el número de visitantes, turistas, locales, y cuales han sido las zonas de mayor afluencia.

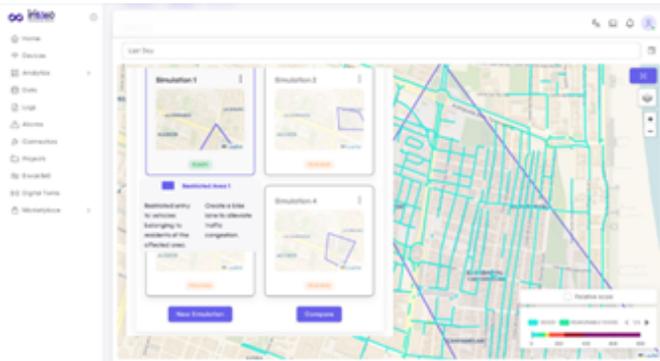
2. Simulación de eventos y gestión de emergencias: La capacidad de simular escenarios permite a los gestores turísticos prever y planificar la logística para eventos multitudinarios, mejorar los planes de emergencia y la comunicación de información en tiempo real a grupos de voluntarios como protección civil.

3. Sostenibilidad: entender el impacto y el uso de recursos como energía, agua y transporte. Optimizando inversiones y minimizar el impacto ambiental de un carril bici, una conexión área low-cost o convertir una zona urbana en peatonal.

Starlite Marbella: Innovación en eventos turísticos Monitorización avanzada que combina sensores IoT y análisis de datos para mapear el flujo de asistentes, identificar zonas de alta concentración y optimizar la disposición de recursos como seguridad, puntos de acceso y servicios. Al emplear modelos predictivos, el sistema mejora tanto la experiencia de los asistentes como la eficiencia operativa del evento. ¿Cuánto tardan en servirme una bebida? ¿Qué aseos hay más libres? ¿Cuál es la mejor zona más chill-out? Son preguntas que ya tienen respuesta gracias a la tecnología IoT; y que además ayudan a planificar y mejorar los nuevos festivales como Starlite Christmas en IFEMA.



Gemelo Digital de Cartagena: Visión sostenible y planificada. Cartagena implementó un gemelo digital que integra datos en tiempo real y simulaciones avanzadas para la gestión urbana y turística como evolución del Sistema de Inteligencia Turística que le desarrolló Libelium en su PST. A través del uso de inteligencia artificial y modelos predictivos proporciona herramientas para el análisis de flujos turísticos, calidad del aire, y la planificación estratégica. Se han logrado avances como la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) basada en IA y la creación del Bosque Romano, que, gracias a las simulaciones y análisis generados por el gemelo digital, la ciudad obtuvo el apoyo para desarrollar un nuevo espacio verde que reforzase su salud urbana. El siguiente reto, llegar al Citiverso este 2025 para hacer Cartagena más accesible a nivel global.



Oportunidades en España para Gemelos Digitales en el 2025

Oportunidad 1 Territorio totalmente digitalizado: El Plan Nacional de Orografía Aérea (PNOA) está digitalizado el 100% del territorio nacional con tecnología LIDAR, ofreciendo una base sólida para crear gemelos digitales 3D de exteriores.

Oportunidad 2 Ecosistema de plataformas abiertas: El Gobierno de España, a través de SEDIA, SEGITTUR y Red.es, impulsa plataformas abiertas y herramientas de datos que promueven la cooperación, buenas prácticas y desarrollo de soluciones basadas en datos. Este ecosistema se complementa, con los recursos y herramientas de la Unión Europea como los Espacios de Datos Sectoriales Europeos, el Local Digital Twin Toolbox, y la EDIC de Gemelos Digitales y Citiverso.

Oportunidad 3 Fondos europeos para decisiones informadas: Los fondos FEDER y MRR incentivan el uso de simulaciones y análisis de datos para optimizar recursos, reducir riesgos y garantizar la sostenibilidad de las inversiones.

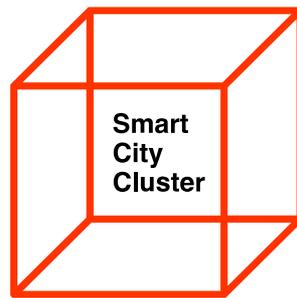
Oportunidad 4 Interfaces intuitivas y accesibles: Los modelos 3D permiten entender fácilmente el impacto de afluencias, tráfico o inversiones, y con el Citiverso, destinos turísticos pueden ser accesibles globalmente, atrayendo más visitantes.

Oportunidad 5 Acceso democratizado gracias a la IA: La IA generativa y la próxima AGI permiten interactuar fácilmente con datos y resultados, adaptando explicaciones para diferentes audiencias y haciendo los resultados de los gemelos digitales más comprensibles y accesibles, de forma que sean más útiles.

Oportunidad 6 Convergencia: El ecosistema de soluciones requieren el entendimiento, cooperación e interoperabilidad entre diferentes herramientas, plataformas y servicios, el fomento de todo como un servicio (SaaS) y la facilidad de integrar nuevas capacidades de forma ágil (AI endpoints y APIs), generan oportunidades para poder evolucionar y converger, poniendo en valor las inversiones tecnologías actuales como una base sobre la que integrar nuevas soluciones y capas de mejora continua, por eso Iris360 se presenta como una solución por capas, cubriendo desde el núcleo de la plataforma hasta la corteza del Citiverso.

Iris360 redefine el concepto de destinos turísticos inteligentes. A través de su enfoque en la sostenibilidad, la interoperabilidad y el uso avanzado de tecnologías como los gemelos digitales y la inteligencia artificial. Iris360 se presenta como el catalizador de convergencia tecnología entre todas las soluciones emergentes de Espacios de Datos, Citiverso y el Local Digital Twin Toolbox, por eso va más allá de la definición de plataforma, con la creación de un espacio de soluciones, totalmente abierto.

Los Gemelos Digitales están empoderando a los gestores turísticos para enfrentar los retos del futuro con una visión sostenible y eficiente. Los casos de uso mencionados demuestran el impacto transformador de estas soluciones en la planificación, operación y experiencia de destinos turísticos.



Smart City Cluster es una alianza de más de 200 empresas e instituciones que mejoran la calidad de vida de la ciudadanía. Trabajamos en el desarrollo de ciudades inteligentes, entendidas tales como eficientes, sostenibles y confortables.

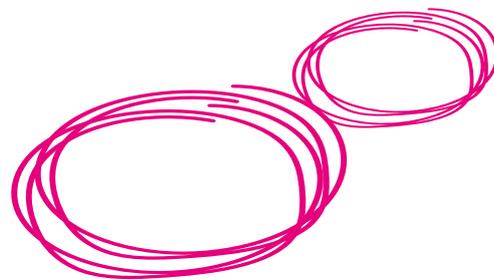
Conectamos a la ciudad (retos) con el tejido empresarial y del conocimiento (soluciones) utilizando un modelo de cooperación entre nuestras entidades asociadas: empresas privadas, universidades, parques tecnológicos y organizaciones sectoriales.

Abarcamos toda la cadena de valor de la ciudad del futuro, desde su aspecto más tecnológico al más social.

www.smartcitycluster.org



Casos de éxito de la aplicación de Gemelos Digitales en el sector turístico



El Smart City Cluster es una Asociación Empresarial Innovadora que tiene como objetivo promover el desarrollo del concepto de la ciudad inteligente. El empleo de los Gemelos Digitales en el sector turístico es un ejemplo novedoso de cómo las nuevas tecnologías pueden ayudar a desarrollar este concepto. A continuación se muestran varios ejemplos de casos de éxito desarrollados por miembros de la asociación.

Gemelo digital de turismo, comercio y movilidad para la ciudad de las Palmas de Gran Canaria (ESRI España y Sagulpa)

El proyecto implementa un Gemelo Digital de Turismo y Movilidad en Las Palmas de Gran Canaria, utilizando tecnología geoespacial avanzada. Incluye una réplica virtual 3D de la ciudad, aplicaciones de análisis turístico y herramientas de gestión de movilidad para optimizar la experiencia del turista y la infraestructura urbana. Además, se desarrolló un portal con ArcGIS para compartir resultados y apoyar la toma de decisiones informadas. Esto ha llevado a una gestión más eficiente y sostenible, beneficiando tanto a residentes como a visitantes.

La implementación del Gemelo Digital de Turismo y Movilidad se llevó a cabo en colaboración con Sagulpa y la tecnología geoespacial de Esri y consiste en:

- Desarrollo del Gemelo Digital 3D de Las Palmas de Gran Canaria, integrando datos de infraestructura física, transporte y turismo para proporcionar una visión detallada de la ciudad.

- Aplicaciones de análisis turístico para evaluar la atracción turística, la densidad comercial y el comportamiento del visitante, utilizando datos históricos y en tiempo real para mejorar la experiencia turística.

- Herramientas de gestión de movilidad para analizar el tráfico peatonal y vehicular, identificar patrones de congestión y evaluar el impacto de eventos en la movilidad urbana.

- Portal de presentación de resultados unificado, utilizando nuestro sistema ArcGIS para compartir de manera accesible los hallazgos con las partes interesadas y la comunidad en general.

Esta solución integral aplicada a Las Palmas de Gran Canaria ha logrado una gestión más eficiente y sostenible del turismo y la movilidad, mejorando así la calidad de vida de los residentes y la experiencia de los visitantes en la ciudad.

SUSTTWIN: SUSTAINABLE TOURISM TWIN (Guadaltel S.A. y Universidad de Málaga)

SUSTTWIN es una réplica digital de los destinos turísticos de Andalucía que representa de forma gráfica y dinámica todos los aspectos referentes a la gestión sostenible del sector turístico de los territorios. La herramienta se encuentra fundamentada en una serie de indicadores de medición de la sostenibilidad que han sido diseñados dentro del marco del proyecto y cuya estructura está basada en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030,

Los mencionados cálculos podrán ofrecer una visión actual y potencial de los destinos en términos de sostenibilidad turística a través del uso de tecnologías de análisis avanzado como Inteligencia Artificial. Algunas de las funcionalidades que hace posible el uso de esta tecnología son: realizar predicciones, llevar a cabo simulaciones de diversas problemáticas, casuísticas o variables que afecten al sector local, medir la viabilidad y la posible efectividad de acciones orientadas a la sostenibilidad del destino o incluso, identificar posibles relaciones entre diferentes variables.

El objetivo principal es proporcionar a las personas encargadas de la gestión de los destinos un diagnóstico detallado de la situación actual y futura del territorio a través de una herramienta de recopilación y medición de datos turísticos que permita la visualización interactiva de información estratégica en este ámbito. Los gestores de destinos podrán diseñar de forma eficiente las correspondientes estrategias y planes turísticos que hagan posible su desarrollo sostenible, eficiente y viable a largo plazo teniendo en cuenta no sólo la situación actual del territorio sino potenciales variables, problemáticas y peculiaridades del entorno.

Gemelo digital para la gestión hídrica en el sector hotelero (IMMERSIA Data Visualization SL)

Este gemelo permite optimizar el consumo de agua en el sector hotelero: habitaciones, piscinas, lavandería, riego de jardines, y salas de máquinas entre otros. El desafío consistía en monitorizar el consumo en tiempo real por área, detectar fugas y anomalías que pudieran generar desperdicio de agua, y establecer estrategias de ahorro que no afectaran la experiencia de los huéspedes.

La solución que se propuso fue la implementación de nuestra plataforma de gemelos digitales TOKII, para los siguientes objetivos:

- **Monitorización en tiempo real del consumo de agua:** Mediante un modelo de la planta y visualizaciones en 3D, se obtiene un desglose del consumo de agua por zonas del hotel, como

habitaciones, piscinas, canchas deportivas y otras áreas clave, permitiendo navegar por el modelo 3D de forma visualmente intuitiva.

- **Arquitectura flexible:** A medida que evoluciona la captación de datos y se integra el control del BMS, el gemelo digital se adapta incorporando nuevas visualizaciones y nuevas fuentes de datos.

- **Análisis predictivo y simulación:** Utilizando algoritmos avanzados de inteligencia artificial y machine learning, se pueden identificar patrones inusuales en el consumo de agua, permitiendo prever posibles fugas y sugerir áreas de mejora para optimizar la eficiencia operativa.

Salvador Dalí: Una experiencia de Gemelo Digital y Avatar en Barcelona (PNY Technologies Europe)

PNY Technologies Europe presenta un caso de éxito innovador que combina **IA Generativa** con tecnología de **Gemelo Digital** para crear una experiencia turística inmersiva. El eje central de esta solución es un **avatar de Salvador Dalí**, una guía digital impulsada por IA que permite una exploración dinámica de Barcelona, ofreciendo orientación en tiempo real, datos históricos y contenido interactivo.

Este caso integra el **Gemelo Digital** de Barcelona, permitiendo que el avatar muestre visualizaciones en tiempo real de los principales puntos de interés, rutas y lugares culturales. Los turistas disfrutan de una experiencia personalizada y enriquecida que combina la innovación de la IA con el patrimonio cultural. La solución no solo eleva la experiencia turística, sino que también promueve un turismo urbano sostenible al optimizar los flujos de visitantes y reducir la congestión en los sitios más populares.

SMARTLAGOON: Gemelo digital socioeconómico y medioambiental de la laguna del Mar Menor (Murcia) (Sensing Tools)

El proyecto SMARTLAGOON, financiado por los fondos europeos H2020, se ha centrado en el desarrollo de un gemelo digital que refleja con precisión la complejidad de las interacciones socioambientales del Mar Menor y su entorno.

Se ha implementado una avanzada infraestructura de IoT que incluye boyas oceanográficas y cámaras de video con capacidades de medición en tiempo real, permitiendo la monitorización continua de la calidad del agua y los flujos hidrológicos, elementos críticos para la gestión efectiva de la laguna. Además, se utilizan tecnologías de teledetección, análisis de redes sociales y repositorios de datos abiertos para recolectar y analizar información crucial sobre el comportamiento humano y los impactos económicos y sociales.

El proyecto va más allá de la monitorización del espacio fomentando una gestión proactiva de los recursos. Esto se logra mediante el fomento de la participación comunitaria gracias a la escucha y análisis detallado de las percepciones ciudadanas expresadas en redes sociales. Este enfoque permite adaptar las estrategias a las necesidades y preocupaciones reales de la comunidad, fortaleciendo el compromiso local y la responsabilidad compartida en la conservación ambiental.

El gemelo digital de SMARTLAGOON no solo está ofreciendo prácticas y efectivas para la gestión del Mar Menor, sino que también establece un modelo replicable para otras lagunas costeras afectadas por similares desafíos ambientales y antropogénicos.

Se puede interactuar con este gemelo digital a través del siguiente enlace: [Gemelo Digital del Mar Menor](#)

DATOS DE LOS COLABORADORES:

ESRI España y Sagulpa

[Esri: Software de representación cartográfica SIG, análisis de datos espaciales y plataforma de ubicación](#)

Guadaltel S.A., Universidad de Málaga e Instituto Andaluz de Investigación e Investigación en Turismo

[Guadaltel Iatur](#)

IMMERSIA Data Visualization SL

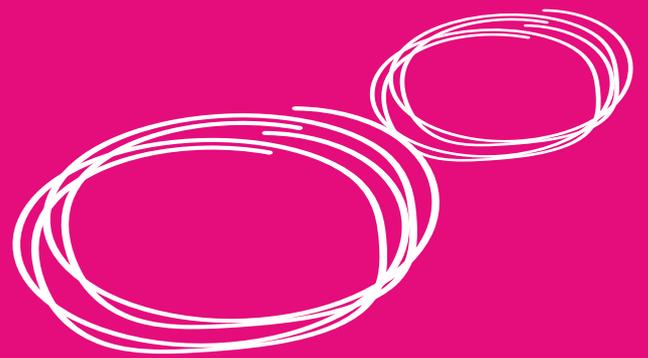
[Immersionia](#)

PNY Technologies Europe

[PNY](#)

Sensing tools

[Sensingtools](#)



Autoría de las Aportaciones



Introducción

INSTITUTO TECNOLÓGICO HOTELERO

Álvaro Carrillo de Albornoz
Director general ITH y Thinktur



Agencia Digital de Andalucía

Living Lab en la Alhambra: Innovación en el Patrimonio Cultural de Andalucía mediante un Gemelo Digital

AGENCIA DIGITAL DE ANDALUCÍA

Francisco Fuentes Aceituno
Responsable del Servicio de Transformación Digital Innovadora

Contacto: francisco.fuentes@juntadeandalucia.es



Retos y desafíos en la creación de gemelos digitales: la realidad de las empresas y los destinos turísticos

EURECAT

Sara Mestre
consultoría tecnológica

Contacto: sara.mestre@eurecat.org

EURECAT

Xavier Cubeles
consultoría tecnológica



El uso de gemelos digitales en el sector hotelero: el caso de la TechYRoom Comunitat Valenciana

INVAT·TUR

Noelia Delgado
Turisme Comunitat Valenciana – Invat·tur, Técnico

El uso de gemelos digitales en el sector hotelero: el caso de la TechYRoom Comunitat Valenciana

INVAT·TUR

David Giner Sánchez
Turisme Comunitat Valenciana – Invat·tur, Técnico

Contacto: giner_dav@turismecv.es



Los gemelos digitales, una herramienta práctica encaminada a favorecer la actividad hotelera

INSTITUTO TECNOLÓGICO HOTELERO

Beatriz Heras Paz-albo
Jefe de Área y Proyectos de Transformación Digital

Contacto: bheras@ithotelero.com

in



Gemelos digitales en el sector turístico: nuevas oportunidades para la Innovación, la Sostenibilidad y la Personalización de las experiencias de los viajeros

SEGITTUR

Yigal Montejo
Director de proyecto

Contacto: yigal.montejo@segittur.es

SEGITTUR

Ana Rosa de la Barreda
Director de proyecto

Contacto: anarosa.barreda@segittur.es

Los Gemelos Digitales y su aplicación al Turismo desde la gestión integral de la ciudad

TECNALIA Research & Innovation

Jesus Herrero Arranz
Gestor Mercado Turismo

Contacto: jesus.herrero@tecnalia.com



TECNALIA Research & Innovation

Sergio Campos Cordobes
Project Manager (Laboratorio de Transformación Urbana (ULAB))

Contacto: sergio.campos@tecnalia.com



Hoteles frente al espejo: el reto de construir un fiel gemelo digital:

TURISTEC

Jaume Monserrat
Presidente

Contacto: turistec@turistec.org



Modelización del consumo energético y calidad de aire en interiores

VICOMTECH

Dr. Jan Lukas Bruse
Investigador Senior
Departamento de Inteligencia de Datos para energía y procesos industriales

Contacto: jbruse@vicomtech.org





Modelización del consumo energético y calidad de aire en interiores

VICOMTECH

Dra. Maria Teresa Linaza Saldaña
Directora de Promoción y Desarrollo Institucional

Contacto: mtlinaza@vicomtech.org



Libelium Iris360: Experiencias y el futuro de los Gemelos Digitales en el sector turístico

LIBELIUM

Dr. Antonio J. Jara
CSO

Contacto: jara@libelium.com



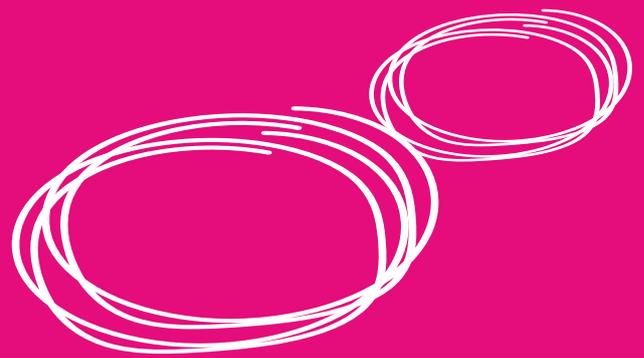
Casos de éxito de la aplicación de Gemelos Digitales en el sector turístico

SMART CITY CLUSTER

Clara Plata Ríos
Directora de Proyectos

Contacto: clara@smartcitycluster.ort





Agradecimientos Especiales

Desde Thinktur y el resto de Centros Tecnológicos que participan en esta iniciativa, queremos agradecer a nuestros socios y entidades colaboradoras su contribución en el desarrollo de los diferentes capítulos de este eBook, aportando su experto conocimiento sobre el desafío que supone la aplicación de gemelos digitales en el sector turístico.

Asimismo, queremos dar un especial agradecimiento a Libelium y Smart City Cluster por dar a conocer sus iniciativas.



La **Plataforma Tecnológica del Turismo- Thinktur** es un foro común en el cual los usuarios comparten información y conocimientos sobre la aplicación de la tecnología y la innovación para resolver los problemas reales y concretos del sector turístico.

Cuya finalidad es promover un Ecosistema de empresas Y destinos turísticos, junto a proveedores del sector turístico y entidades de investigación para fomentar la competitividad en el sector turístico mediante la difusión e implantación de la tecnología, innovación y sostenibilidad.

Teniendo presente que el objetivo último es contribuir al crecimiento sostenible del turismo, los objetivos específicos de la Plataforma ThinkTur son:

CREAR UNA RED: Crear una red de alianzas estratégicas e intelectuales con instituciones referentes de I+D+i españolas.

POTENCIAR LA FORMACIÓN: Impulsar acciones de formación y capacitación del sector.

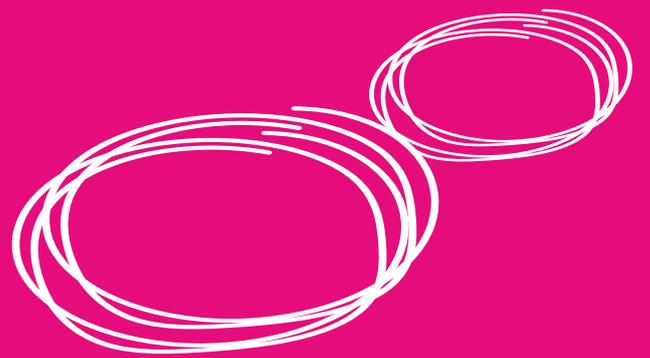
INTERNACIONALIZACIÓN: Contribuir a la internacionalización del sector turístico español favoreciendo una presencia mayor en el entorno paneuropeo.

DEFINIR ESTRATEGIAS: Definición de la estrategia y elaboración de la Agenda Estratégica de Investigación.

I+D+i: Incentivar la participación de las empresas turísticas, sobre todo las pymes, en proyectos de I+D+i.

CREAR PROYECTOS: Generación de proyectos y traslado al mercado.

ASESORAMIENTO E INVESTIGACIÓN: Colaborar con las Administraciones Públicas y asesorarlas acerca de las principales líneas y prioridades tecnológicas de investigación que interesan al turismo.



**Agradeciendo la
colaboración de:**



Plataforma Tecnológica del Turismo



www.thinktur.org

