

Nuevo gemelo digital para la gestión integral de la seguridad y eficiencia energética de establecimientos hoteleros.



Financiado por la
Unión Europea

NextGenerationEU

El objetivo GENERAL del proyecto TWINHOTEL es 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, residuos) la mejora de la calidad del aire, y el mantenimiento predictivo (entre otros) basadas en el concepto de gemelo digital, que permita apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos modelos hoteleros sostenibles que respondan a las necesidades de la transición ecológica

Índice

0. RESUMEN EJECUTIVO	1
1. OBJETIVOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL PROYECTO E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO	4
a) Adecuación del proyecto a los retos tecnológicos de la misión seleccionada	4
b) Explicar la relación y coherencia de los tres indicadores cuantitativos	11
c) Descripción detallada y alcance del plan de trabajo distribuido en actividades, especificando los métodos y los procedimientos a seguir.	13
d) Principales elementos innovadores del Proyecto.	23
e) Tareas realizadas por organismos de investigación.....	30
f) Presupuesto del proyecto	33
g) Estrategia de generación y plan de gestión de la propiedad intelectual e industrial	46
h) Futuras actuaciones de I + D como consecuencia del proyecto.....	47
2. CAPACIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL CONSORCIO.....	49
a) Adecuación del proyecto a las actividades y estrategia del consorcio. descripción general del consorcio.....	49
b) Equilibrio y complementariedad del consorcio	52
c) Experiencias previas en cooperación tecnológica.....	54
d) Capacidades del consorcio para asegurar el desarrollo del proyecto.....	56
e) Adecuación del presupuesto al tamaño y capacidad del consorcio.....	60
3. IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL.....	61
a) Impactos positivos sobre el medioambiente y la calidad de vida de los ciudadanos	61
b) Continuidad de las investigaciones desarrolladas.....	63
c) Creación de empleo.....	64
d) Inversión privada movilizada.....	64
e) Medidas de las empresas hacia la igualdad de género y la inclusión social.....	65
f) Impacto sobre la competitividad de las empresas del consorcio	67
g) Cartas de interés	68

0. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se acoge a la categoría Misiones Ciencia e Innovación “PYMES”,

El turismo mundial se ha situado en los últimos años entre una actividad empresarial altamente contaminante, ya que supone aproximadamente el **5% de las emisiones de efecto invernadero a nivel global**, de las cuales se considera que el **21% se deben a la actividad del sector hotelero**. Además, se estima que el turismo crecerá aproximadamente un 3,3 % por año hasta 2030, alcanzando los 1,8 billones de turistas a nivel internacional, lo que supondrá un efecto altamente nocivo en lo relativo a la emisión de gases de efecto invernadero.¹

Por lo tanto, uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la sociedad hoy en día, reside en lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector turístico, ya que el **40%** de estas emisiones globales provendrán del turismo en **2025**, convirtiéndose en la actividad económica más contaminante del mundo. Por lo tanto, **dado el crecimiento esperado del sector y su impacto ambiental asociado, la industria del turismo precisa de la adopción urgente de medidas ambientales que permitan mitigar su impacto a nivel mundial.**

El **OBJETIVO GENERAL** del proyecto **TWINHOTEL** es el **diseño, implementación y validación de una nueva plataforma de gestión de actividades claves en las operaciones hoteleras sostenibles relacionadas con la optimización de la nueva demanda “green”, la gestión de recursos (agua, energía, residuos) la mejora de la calidad del aire, y el mantenimiento predictivo (entre otros) basadas en el concepto de gemelo digital**, que permita apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos modelos hoteleros sostenibles que respondan a las necesidades de la transición ecológica. Para ello, se ejecutarán una serie de tareas de **investigación industrial y desarrollo experimental** de la solución propuesta en un “demo site”, que permita identificar puntos de mejora para el posterior diseño y desarrollo de infraestructuras sostenibles que a su vez sean seguras desde el punto de vista sanitario.

El proyecto se presenta en un contexto en el que se precisa de una progresiva reapertura y recuperación del turismo tras la crisis sanitaria originada por la COVID-19, donde, el sector hotelero debe adaptar sus procesos operativos de la forma más eficiente posible para lograr la recuperación económica y la viabilidad de los negocios que existían antes de la pandemia. Aunque se trata de un momento complejo, todas las medidas dirigidas a la recuperación de la industria hotelera en la era *post-covid* deben basarse en un **modelo sostenible en sus tres pilares social, económico y medioambiental**, en el que los procesos sufran una **progresiva transición del modelo de economía lineal actual hacia la nueva economía circular.**

Este proyecto se enmarca en la misión 7 **“Impulsar el desarrollo del turismo, explotando las posibilidades de la tecnología al sector hotelero español”**, en el ámbito de aplicación de *Gemelos digitales y modelos virtuales para optimizar la gestión integrada del diseño y construcción de infraestructuras hoteleras sostenibles, que contemplen sistemas de seguridad en el tratamiento de aire interior (medidas preventivas Covid-19), gestión eficiente de consumos energéticos, con integración de fuentes renovables, optimización del agua (consumo y reutilización), gestión integrada de residuos y acceso seguro del usuario a las instalaciones con apoyo de IOT, realidad virtual y aumentada y robótica asistencial.*

Para ello, abordará la integración de los avances en Inteligencia Artificial e IOT en las tecnologías de gemelo digital como herramienta de evaluación y gestión de todo el ciclo de vida para los alojamientos hoteleros, incluyendo el mantenimiento y operación de la infraestructura hotelera, y haciendo hincapié en el impacto medioambiental generado por el sector. Como se

¹ Youssef, A.B. and Zeqiri, A., 2020. Hospitality Industry 4.0 and Climate Change. Groupe de REcherche en Droit, Economie, Gestion (GREDEG CNRS), (2020-23), pp.121-124.

ha comentado con anterioridad, el proyecto se enmarca en el nuevo escenario post-covid, en el que el sector hotelero debe acometer actuaciones que vayan dirigidas al rediseño de espacios para hacerlos más seguros desde el punto de vista sanitario, a la integración y afianzamiento del concepto de sostenibilidad en el desempeño de su actividad, y a ofrecer nuevas experiencias disruptivas para ser competitivos.

Por lo tanto, se espera que el presente proyecto tenga un impacto **significativo** en la transición ecológica del sector hotelero gracias a la obtención de pautas de mejora de la eficiencia energética, disminución del consumo de recursos naturales, mejora de la gestión de los residuos, mejora de la calidad del aire en hoteles. Por lo tanto, se esperan obtener nuevas directrices de diseño sostenible aplicables a todos los establecimientos del sector. Por lo tanto, se puede concluir que el impacto esperado del proyecto se encuentra alineado con la lucha contra el cambio climático y pretende abordar problemáticas enmarcadas dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible², la Estrategia España 2050³ y la Estrategia de Economía Circular⁴.

TWINHOTEL reúne a un conjunto de empresas ambiciosas con el objetivo de generar un impacto positivo en los retos actuales, que con el apoyo de organismos de investigación y la experiencia demostrada en sus ámbitos de actividad, proponen enfocar la investigación en el ámbito de la sostenibilidad, hacia la búsqueda de soluciones que fomenten la recuperación del sector turístico tras la crisis de la COVID-19 de una forma respetuosa con el medio ambiente.

Para alcanzar el objetivo propuesto, se ha conformado un **consorcio** multidisciplinar formado por cuatro entidades, PYMES, liderado por INGENIERIA Y DISEÑO ESTRUCTURAL AVANZADO, S.L. (de aquí en adelante **IDEA**), 3R TECHNICAL EXPERTS, S.L. (de aquí en adelante **SUIGENERIS**), REGENERA LEVANTE, S.L. (de aquí en adelante **REGENERA**) y TINÁMICA, S.L. (de aquí en adelante **TINÁMICA**).

A su vez, el proyecto contará con participación relevante de los siguientes centros de investigación: Fundación centro de Tecnologías de Interacción Visual y Comunicaciones Vicomtech (de aquí en adelante **Vicomtech**), Instituto Tecnológico de Informática (de aquí en adelante **ITI**), así como el Instituto Tecnológico Hotelero (de aquí en adelante **ITH**).

TWINHOTEL tiene previsto su inicio el 1 de octubre de 2021, con una duración estimada de 27 meses, hasta el 31 de diciembre de 2023. El presupuesto asciende a un total de 2.104.496,00€.

Se muestra a continuación el esquema técnico del proyecto:

² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

³ https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/200521-Estrategia_Espana_2050.pdf

⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>

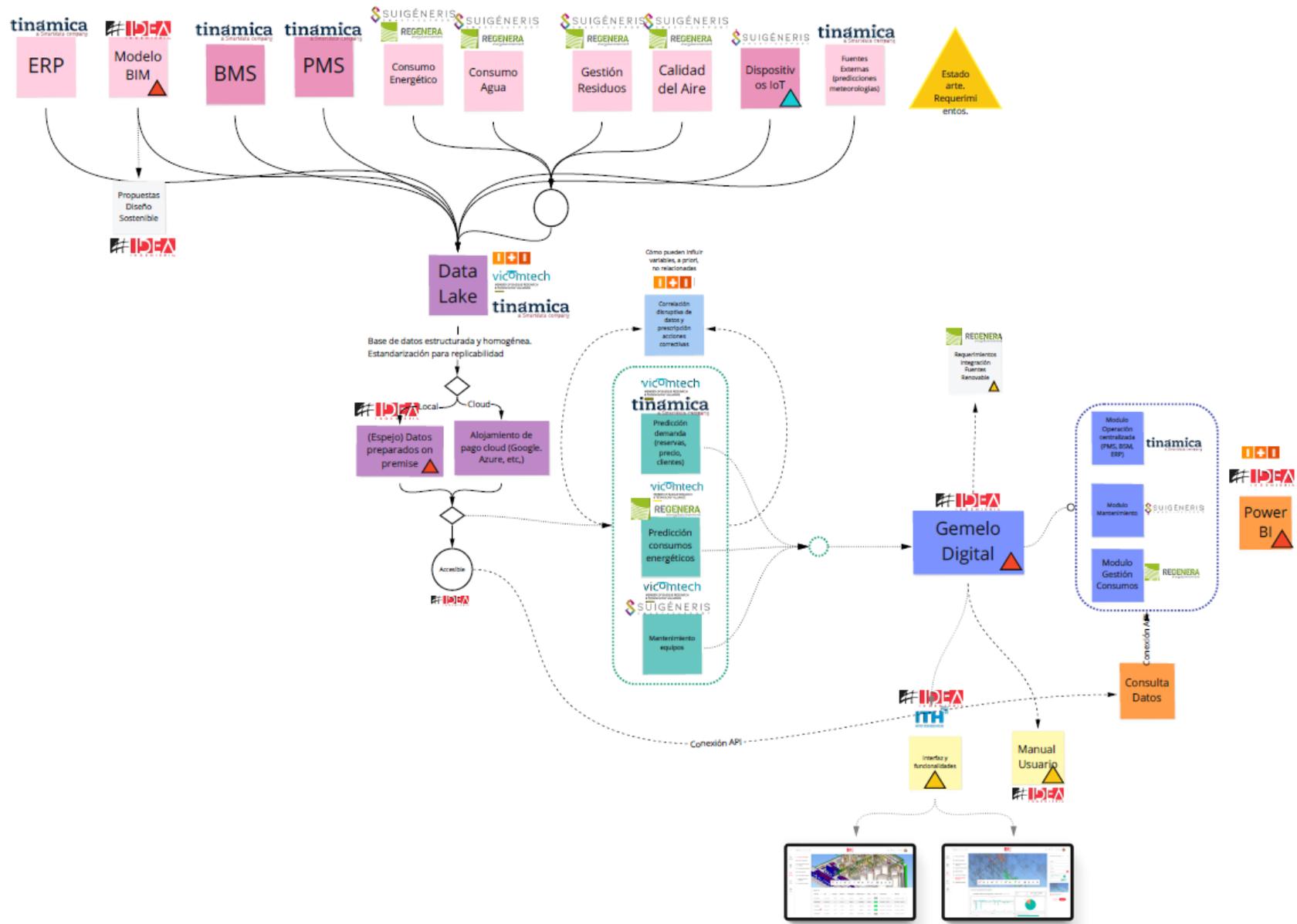


Figura 1. Esquema de Proyecto TWINHOTEL

1. OBJETIVOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL PROYECTO E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO

a) Adecuación del proyecto a los retos tecnológicos de la misión seleccionada

En la situación coyuntural actual y de cara a la progresiva reapertura y recuperación del turismo, el sector hotelero debe adaptar sus procesos operativos de la forma más eficiente posible para lograr la recuperación económica y la viabilidad de los negocios que existían antes de la pandemia.

En esta nueva era turística, se replantean los destinos maduros, emergen nuevos destinos no masificados y nuevas formas de alojamiento y se transforman y se adaptan los servicios ofrecidos por los hoteles al nuevo cliente. Para conseguir esta adaptación, la aplicación de las posibilidades que ofrecen los habilitadores tecnológicos emergentes (Inteligencia Artificial, gemelos digitales, Internet de las Cosas) cobra especial importancia, ya que puede crear una gran diferenciación en el servicio que se presta al cliente y mejorar la gestión de los recursos, impactando de forma positiva sobre el medio ambiente y la sociedad y consiguiendo una mayor alineación con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**.

Este proyecto se enmarca en la aplicación de la *misión 7. “Impulsar el desarrollo del turismo, explotando las posibilidades de la tecnología al sector hotelero español”*. Para ello, abordará la integración de los avances en *Big Data*, Inteligencia Artificial e IOT en las tecnologías de gemelo digital como herramienta de evaluación y gestión de todo el ciclo de vida para los alojamientos hoteleros, incluyendo el mantenimiento y operación de la infraestructura hotelera, el impacto medioambiental y la sostenibilidad, y la satisfacción del cliente. El proyecto se enmarca en el nuevo escenario *post-covid*, en el que el sector hotelero debe acometer actuaciones que vayan dirigidas al rediseño de espacios para hacerlos más seguros desde el punto de vista sanitario, a la integración y afianzamiento del concepto desostenibilidad en el desempeño de su actividad, y a ofrecer nuevas experiencias disruptivas para ser competitivos.

Un elemento clave en el proyecto será la utilización intensiva de datos e información en todos los procesos de planificación y gestión de la industria hotelera. La norma UNE 178504: Hotel Digital, Inteligente y Conectado (HDIC) a plataformas de Destinos Turísticos Inteligentes/Ciudad Inteligente. Requisitos y recomendaciones se publicó en 2019 y supone un nuevo impulso para normalizar el hotel digital inteligente conectado. Una de las principales barreras detectadas para cumplir la norma es la capacidad de gestionar diferentes modelos de información con el objetivo de integrar y reutilizar información entre distintos dominios de datos y representaciones de sus entidades. Este proyecto abordará esta integración de información a partir de técnicas de federación de datos basadas en estándares internacionales (Gaia-X, International Data Spaces Association IDSA), analizando la aplicación de estos estándares al sector de los alojamientos como un caso de uso novedoso dentro de la iniciativa Gaia-X, ya que todavía no existe ninguno relacionado con el sector turístico. Igualmente, se abordará la necesidad de disponer de una visión de la situación del hotel en tiempo real, por lo que se considera que la aplicación de las tecnologías de gemelo digital aporta un gran valor a la hora de visualizar e interactuar con los datos del hotel.

Objetivos generales y específicos de la agrupación y su adecuación a la misión y a los ámbitos de mejora propuestos para la misión.

7. Impulsar el desarrollo del turismo explotando las posibilidades de la tecnología

Estimular determinados ámbitos del sector turístico vinculados a la tecnología para contribuir a su modernización gracias a la digitalización y el uso intensivo de datos e información en sus procesos.

Ámbitos de mejora:

Gemelos digitales y modelos virtuales para optimizar la gestión integrada del diseño y construcción de infraestructuras hoteleras sostenibles, que contemplen sistemas de seguridad en el tratamiento de aire interior (medidas preventivas Covid-19), gestión eficiente de consumos

energéticos, con integración de fuentes renovables, optimización del agua (consumo y reutilización), gestión integrada de residuos y acceso seguro del usuario a las instalaciones con apoyo de IOT, realidad virtual y aumentada y robótica asistencial.

El Proyecto TWINHOTEL está representado por un Consorcio de empresas, **IDEA INGENIERIA, REGENERA, SUIGENERIS, TINAMICA** y Organismos de Investigación, **ITI, VICOMTECH**, cuyas capacidades y actividades se complementan para poder afrontar los retos marcados. A continuación, se describe el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

Este proyecto se enmarca en la aplicación de la misión 7 “Impulsar el desarrollo del turismo, explotando las posibilidades de la tecnología al sector hotelero español”. Para ello, abordará la integración de los avances en Inteligencia Artificial e IOT en las tecnologías de gemelo digital como herramienta de evaluación y gestión de todo el ciclo de vida para los alojamientos hoteleros, incluyendo el mantenimiento y operación de la infraestructura hotelera, y haciendo hincapié en **el impacto medioambiental generado por el sector**. El proyecto se enmarca en el nuevo escenario *post-covid*, en el que el sector hotelero debe acometer actuaciones que vayan dirigidas al rediseño de espacios para hacerlos más seguros desde el punto de vista sanitario, a la integración y afianzamiento del concepto de sostenibilidad en el desempeño de su actividad, y a ofrecer nuevas experiencias disruptivas para ser competitivos.

El **OBJETIVO GENERAL** del proyecto TWINHOTEL es el **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, residuos) la mejora de la calidad del aire, y el mantenimiento predictivo (entre otros) basadas en el concepto de gemelo digital, que permita apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos modelos hoteleros sostenibles que respondan a las necesidades de la transición ecológica**. Para ello, se ejecutarán una serie de tareas de investigación industrial y desarrollo experimental de la solución propuesta en un “*demo site*”, que permita identificar puntos de mejora para el posterior diseño y desarrollo de infraestructuras sostenibles que a su vez sean seguras desde el punto de vista sanitario.

Este proyecto, se presenta en un contexto en el que se precisa de una progresiva reapertura y recuperación del turismo tras la crisis sanitaria originada por la COVID-19, donde, el sector hotelero debe adaptar sus procesos operativos de la forma más eficiente posible para lograr la recuperación económica y la viabilidad de los negocios que existían antes de la pandemia. Aunque se trata de un momento complejo, todas las medidas dirigidas a la recuperación de la industria hotelera en la era *post-covid* deben basarse en un modelo sostenible en sus tres pilares social, económico y medioambiental, en el que los procesos sufran una progresiva transición del modelo de economía lineal actual hacia la nueva economía circular.

De esta forma, el proyecto contribuirá sustancialmente a la consecución de los objetivos marcados dentro del *Plan España 2050*⁵ en el que la adaptación de los distintos sectores y fórmulas de negocio han de ser competitivos en el paradigma de una economía circular, neutra en emisiones y poco intensiva en el uso de recursos naturales.

Para conseguir el objetivo general la propuesta, se han identificado objetivos específicos (OE) compatibles y complementarios. De forma aislada, estos objetivos ya suponen un avance en el estado del arte de sus respectivas líneas de investigación.

A continuación, se describen los **objetivos específicos** del proyecto:

- **OE1.** Nuevo concepto de gemelo digital como base para una nueva plataforma de gestión hotelera sostenible, que permita liderar la transición sostenible en establecimientos hoteleros. Este objetivo diseñará y desarrollará un nuevo concepto de gemelo digital que permita lograr el diseño, gestión y rehabilitación de establecimientos hoteleros sostenibles y seguros a partir de diferentes fuentes de datos en tiempo real. Este concepto se validará en un caso de uso real definido en colaboración con el sector hotelero.

⁵ 2021. Plan España 2050: “Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo”. [pdf] Gobierno de España. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/200521-Estrategia_Espana_2050.pdf>.

- Generación de una base de conocimiento para definir un modelado BIM extrapolable a cualquier establecimiento hotelero que permita obtener mejoras en cuanto al consumo eficiente de recursos y a la calidad del aire.
- Visualización personalizada de los indicadores clave del funcionamiento del alojamiento en tiempo real.
- Simulación de cambios en los procesos y eventos discretos y continuos para comprender mejor su impacto en la situación real a partir de diferentes fuentes de datos integradas en el espacio de datos del hotel. El gemelo digital permitirá analizar el impacto de nuevas mejoras sin necesidad de modificar los procesos reales en marcha.
- **OE2.** Definición de un espacio de datos para el hotel sostenible, que impulse un modelo de crecimiento sostenible y seguro del sector turístico basado en los datos.
Este proyecto definirá un espacio de datos para hoteles sostenibles que pueda integrarse en el concepto de espacio de datos turístico.
Federación de fuentes de datos distribuidas. Un elemento clave en el proyecto será la utilización intensiva de datos e información en todos los procesos de planificación y gestión de la industria hotelera, de forma centralizada y encaminada a disminuir al máximo el impacto ambiental del sector hotelero, que además sea extrapolable a cualquier establecimiento hotelero. La norma UNE 178504: Hotel Digital, Inteligente y Conectado (HDIC)⁶ a plataformas de Destinos Turísticos Inteligentes/Ciudad Inteligente supone un nuevo impulso para normalizar el hotel digital inteligente conectado. Una de las principales barreras detectadas es la capacidad de gestionar diferentes modelos de información con el objetivo de integrar y reutilizar información entre distintos dominios de datos y representaciones de sus entidades. Este proyecto abordará esta integración de información a partir de técnicas de federación de datos basadas en estándares internacionales (Gaia-X, International Data Spaces Association IDSA), analizando la aplicación de estos estándares al sector de los alojamientos como un caso de uso, ya que todavía no existe ninguno relacionado con el sector turístico. Igualmente, se abordará la necesidad de disponer de una visión de la situación del hotel en tiempo real, por lo que se considera que la aplicación de las tecnologías de gemelo digital aporta un gran valor a la hora de visualizar e interactuar con los datos del hotel, lo que se considera un paso clave para alcanzar la introducción de nuevos procesos de desarrollo sostenible dentro del sector.
- **OE3.** Técnicas de Inteligencia Artificial para mejorar la eficiencia en la gestión de la energía, gestión del agua y revaloración de residuos en establecimientos hoteleros.
El éxito técnico del presente proyecto permitirá estudiar aquellas situaciones en las que se produce un exceso de consumo de agua, de energía o excesiva producción de residuos en determinados puntos, situaciones o temporadas dentro de los complejos hoteleros a partir de caso de uso real. Teniendo en cuenta la tipología del hotel, la temporada, las condiciones climáticas y otros factores, la nueva herramienta a base de interacciones continuadas y haciendo uso de su capacidad predictiva, simuladores y optimizadores, podrá obtener diseños sostenibles en los que sea posible optimizar el flujo de energía, agua y residuos dentro de los establecimientos hoteleros, logrando que se aprovechen al máximo las fuentes naturales de energía y que se lleve a cabo una monitorización en tiempo real de los flujos de consumo de energía y agua logrando que estos sean los mínimos posibles. Esta gestión inteligente de los recursos en establecimientos hoteleros permitirá una disminución continuada del consumo de recursos por parte de este sector lo que supondrá una ventaja competitiva de cara a afrontar los objetivos de medio ambiente planteados para 2050.

La combinación de los gemelos digitales con tecnología IOT e IA permitirá reducir la huella medioambiental mediante la reducción del consumo de recursos y la economía circular. Estas capacidades de optimización no se centrarán únicamente en el consumo energético, sino que también permitirán una reducción de las emisiones gracias a la detección de patrones y condiciones espaciales deseadas en determinados días y franjas horarias, creando perfiles dinámicos a partir de algoritmos predictivos de demanda para los sistemas HVAC.

⁶ <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0062377>

- Gestión inteligente de la energía utilizando algoritmos que analicen de forma continua los requerimientos termodinámicos históricos, los patrones de clima locales, la generación energética del alojamiento y la curva de predicción de la demanda, de modo que se pueda optimizar el consumo energético en tiempo real.
- Gestión inteligente del agua gracias a la monitorización y optimización en tiempo real del consumo en las diferentes partes de la instalación. Dado que es necesaria la energía para utilizar el agua (bombas, lavandería, calor/frío y tratamiento), la reducción en la utilización de los recursos hídricos también repercute en una menor factura energética y, por lo tanto, una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **OE4.** Nuevos modelos de caracterización y predicción de la demanda “green” basados en Inteligencia Artificial.
Los gestores de los alojamientos pueden utilizar los datos sobre el comportamiento de los clientes para identificar tendencias que permitan una reducción de costes, la optimización del personal durante determinadas horas, la comprensión del uso de las infraestructuras o la consecución de objetivos de funcionamiento. Esta información es crítica para mejorar el funcionamiento, incrementar la satisfacción de los clientes y optimizar la productividad de los empleados. Por ello, este proyecto diseñará e implementará algoritmos de analíticas predictivas que permitan una gestión inteligente de la demanda para detectar cambios y tendencia a partir de datos de operación del hotel (tasas de ocupación, precios) como datos externos (precios de los competidores, demanda aérea) de modo que se puedan gestionar los consumos de recursos de forma eficiente. Igualmente, se definirán nuevos modelos de caracterización de la demanda que tengan en cuenta características relacionadas con las prácticas sostenibles de los hoteles (“green guests”) basados en IA. Se buscarán nuevas formas de caracterizar las preferencias de los clientes en función de parámetros de sostenibilidad relacionados con los hoteles más allá de las preferencias utilizadas actualmente (precio, oferta complementaria, restauración).
- **OE5.** Entornos monitorizados en tiempo real basados en tecnologías IOT e Inteligencia Artificial que optimicen los procesos de mantenimiento predictivo.
El impacto más tangible del gemelo digital se encuentra en la fase de operación y mantenimiento del ciclo de vida de la infraestructura del alojamiento. Además de los ahorros en los gastos operativos (gestión energética, ineficiencias), la adopción del gemelo digital permite abordar otro tipo de mejoras relacionadas con la experiencia del cliente para generar nuevas experiencias de usuario. Así, la infraestructura se ajusta a las necesidades de las clientes de forma proactiva. Por otro lado, el mantenimiento supone una parte significativa de los gastos operativos, por lo que la naturaleza predictiva de modelos de IA combinados con el gemelo digital provisto de tecnología IOT permitirá recoger, monitorizar y analizar datos en tiempo real, de modo que se detecten elementos fuera de sus parámetros y tolerancias normales de funcionamiento. De este modo, se podrán predecir las necesidades de mantenimiento y ajustarlas a otros parámetros operativos del alojamiento como las predicciones de demanda. Por ello, este proyecto implementará herramientas basadas en IA para la gestión predictiva del mantenimiento que combine los sistemas de IOT e IA para identificar tendencias en todos los equipos (HVAC, restauración, lavandería, elementos de wellness y piscinas) y detectar problemas potenciales.
- **OE6.** Monitorización de la calidad del aire en interiores (IAQ) que evite la propagación de la COVID-19 y otros posibles focos de contaminación en el sector hotelero, creando un entorno seguro y confortable para los clientes.
Un estudio reciente ha demostrado que la capacidad de un alojamiento de mostrar su calidad de aire tiene una influencia directa en las reservas, especialmente en esta época de postpandemia. Ahora bien, el cambio de los sistemas HVAC existentes y algunas medidas de mitigación del Covid-19 suponen una gran inversión por lo que los alojamientos buscan soluciones innovadoras que permitan mejorar la calidad del aire en sus alojamientos. Por ello, este proyecto

diseñará e implementará algoritmos de analíticas descriptivas y predictivas de datos para la monitorización, control y predicción del comportamiento de la calidad del aire en interiores. La combinación de las tecnologías de IOT para medir y analizar en tiempo real y de forma continua diferentes parámetros medioambientales en combinación con técnicas de IA permitirán certificar el cumplimiento de los estándares de calidad del aire en entornos interiores, y desarrollar la lógica de negocio y reglas del sistema necesarias para detectar de forma temprana posibles desviaciones en las concentraciones de los gases que influyen en la calidad del aire con el objetivo de ayudar en la gestión y mejora de la calidad del aire en los alojamientos. Este objetivo se deberá combinar con la optimización energética, ya que pueden resultar incompatibles en algunos casos.

Objetivos generales y específicos de cada entidad participante y a los ámbitos de mejora propuestos para la misión.

1. GEMELOS DIGITALES PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN INTEGRADA DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS HOTELERAS SOSTENIBLES.

ITH, SUIGENERIS, IDEA, REGENERA

Identificación de **puntos críticos** en referencia a parámetros de **sostenibilidad** en el sector hotelero, gracias al análisis de datos de consumo de agua, energía y generación de residuos a partir de un caso real. El análisis de estos datos permitirá entender los excesos de consumo de agua y energía en el sector hotelero actual y determinar ejes de actuación que serán analizados por la nueva herramienta del gemelo digital.

ITH, IDEA, SUISGENERIS, VIMCOTECH, REGENERA

Análisis de las necesidades a cubrir por parte de la nueva plataforma para mejorar la gestión de los establecimientos hoteleros frente a la crisis climática y sanitaria. Para el alcance de este objetivo se realizará un exhaustivo análisis de las variables a monitorizar, así como el equipamiento a incorporar a nivel de sensórica, *software*, *hardware*, etc. así como de los procesos de integración sobre las variables físicas que permita cuantificar el impacto de los hoteles sobre el medio ambiente con el fin de que el nuevo gemelo digital pueda identificar formas de optimización de procesos.

IDEA, TINAMICA, ITH, SUIGENERIS, REGENERA

Lograr el desarrollo de un gemelo digital acorde a las variables definidas que pueda analizar las variables ambientales de forma estandarizada y que posea capacidad analítica e inteligencia predictiva en operación, mantenimiento y gestión de consumos. Además, se pretende que la herramienta se encuentre integrada con los sistemas PMS, BMS y ERP del propio establecimiento, de forma que pueda ser gestionada desde el propio establecimiento hotelero.

2. GESTIÓN EFICIENTE DEL CONSUMO DE ENERGÍA

REGENERA, TINAMICA, SUISGÉNEREIS. ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN: VICOMTECH

Generación de modelos de consumo energético basados en datos reales con capacidad predictiva., destinados a simular su consumo y comportamiento. De esta manera, se minimizará el consumo de recursos energéticos por parte del sector hotelero y su huella de Carbono correspondiente, teniendo en cuenta factores tales como la demanda de energía, respuesta a la demanda y la flexibilidad del hotel, así como la introducción de fuentes de energía renovable con el fin de optimizar la gestión de energía en el sector con los datos analizados en el modelo.

3. OPTIMIZACIÓN DEL AGUA (CONSUMO Y REUTILIZACIÓN)

REGENERA, TINAMICA, SUIGÉNEREIS. ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN: VICOMTECH

Obtención de un modelo hídrico que permita generar una predicción del consumo del agua, así como una previsión del comportamiento de los flujos de agua y establecer así mecanismos para la reducción de su consumo en establecimientos hoteleros.

4. GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS

REGENERA, TINAMICA, SUISGÉNEREIS. ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN: VICOMTECH

Obtención de un modelo para mejorar la eficiencia en la gestión de residuos del hotel, que permita analizar los residuos, la capacidad de almacenamiento y posibles usos que pueda tener, con el fin de disminuir la generación de residuos altamente contaminantes por parte del sector e introducir de esta manera modelos circulares.

5. SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL TRATAMIENTO DE AIRE INTERIOR (MEDIDAS PREVENTIVAS COVID-19)

REGENERA, TINAMICA, SUISGÉNEREIS. ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN: VICOMTECH

Obtención de un modelo predictivo acerca de la calidad del aire interior que permita evitar la propagación de la COVID-19, así como que detecte la presencia de otras partículas en suspensión que puedan ser posibles focos de contaminación. De esta manera, se pretende conocer el comportamiento del aire y obtener mejoras en la seguridad del aire interior del sector hotelero.

6. DIGITALIZACIÓN Y USO INTENSIVO DE DATOS E INFORMACIÓN EN SUS PROCESOS. SUISGÉNERIS CENTROS TECNOLÓGICOS: VICOMTECH.

Desarrollo de una plataforma de integración y estandarización de variables de consumo de energía, agua y de la calidad del aire que permita extrapolar el gemelo digital desarrollado cualquier caso de uso. De esta forma, los datos analizados en el proyecto, así como los modelos predictivos podrán ser utilizados en distintos establecimientos del sector. Gracias a la consecución de este objetivo, se contribuirá de forma significativa a paliar el impacto ambiental, así como a evitar la propagación de la COVID-19 en el sector hotelero.

REGENERA, VICOMTECH, TINAMICA, SUISGÉNERIS

Generación de modelos predictivos que puedan permitir la optimización de variables operacionales (consumo energético, consumo de agua, calidad del aire, gestión de residuos) , capaces de lograr un mantenimiento predictivo que combine los sistemas de IOT e IA para identificar tendencias en todos los equipos y detectar problemas potenciales, así como riesgos, lo que permitirá mejorar sustancialmente la toma de decisiones en el sector hotelero.

IDEA INGENIERÍA, ITH

Generación de una base de conocimiento para definir un modelado BIM extrapolable a cualquier establecimiento hotelero que permita obtener mejoras en cuanto al consumo eficiente de recursos y a la calidad del aire. Se llevará a cabo la definición de las bases para la implementación de un modelo BIM en el sector hotelero. Para ello, generará en primer lugar el documento BEP donde se reflejen las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas y sistemas a realizar por el modelo BIM y llevará a cabo en análisis pertinente para realizar la automatización de este.

Investigación en técnicas de *Big Data*, *Deep Learning* y *Graph Analytics* para el desarrollo de un motor de correlación de datos y prescripción de acciones de mantenimiento con el objetivo de servir de apoyo a la toma de decisiones para la optimización de indicadores de eficiencia energética y sostenibilidad.

Desarrollo de una herramienta basada en Cuadros de Mando Interactivos que permita el acceso, exploración y control del conjunto de variables que integra el Gemelo Digital de un establecimiento hotelero, así como el conjunto de soluciones desarrolladas en el marco del proyecto en el ámbito de inteligencia predictiva, minería de datos y modelos BIM.

[Adecuación a la misión seleccionada y a los ámbitos de mejora propuestos](#)

Gemelos digitales y modelos virtuales para **optimizar la gestión integrada** del diseño y construcción de **infraestructuras hoteleras sostenibles**, que contemplen sistemas de seguridad en el **tratamiento de aire interior** (medidas preventivas Covid-19), **gestión eficiente de consumos energéticos**, con integración de fuentes renovables, **optimización del agua** (consumo y reutilización), gestión integrada de residuos y acceso seguro del usuario a las instalaciones con apoyo **de IOT**, realidad virtual y aumentada y **robótica asistencial**.

Tal y como define la nueva norma *UNE 178504 Hotel digital, inteligente y conectado (HDIC) a plataformas de destino turístico inteligente/ciudad inteligente* en proceso de redacción, un hotel digital, inteligente y conectado es un hotel que cumple con los aspectos generales del turismo que son el servicio, la sostenibilidad y la accesibilidad, y además tiene la capacidad de interactuar con su entorno (ciudad y/o destino turístico), utilizando tecnologías digitales e incorporando una infraestructura física y lógica que permite la monitorización integral de las cosas y de los turistas.

La infraestructura debería incorporar medios para:

- Medir parámetros ambientales: las calidades locales de aire y agua en el hotel.
- Medir los consumos de servicios públicos esenciales: los consumos de agua, energía y residuos, principalmente.
- Medir las condiciones de sustentabilidad: sensores de sustentación del hotel y sus dependencias (zonas sísmicas).
- Gestionar incidencias y crisis: alarmas técnicas críticas como incrementos de temperatura, acumulación de gases tóxicos, acumulaciones de agua (inundaciones).
- Medir la eficiencia energética, adaptación a las necesidades y obtención de datos para la búsqueda de sistemas más eficientes.
- Analizar la información y datos para una correcta gestión del hotel.

El nodo IoT&H debe también conectarse al sistema de gestión del alojamiento (ERP, PMS, etc.) para poder disponer de datos básicos de gestión de este (número de clientes, estancia, etc.) para incorporar casos de uso relacionados con los clientes. Estos datos serían los del sistema de gestión del hotel, respetando siempre la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal.

Casos de uso propuestos:

- Mantenimiento de la infraestructura. El impacto más tangible del gemelo digital se encuentra en la fase de operación y mantenimiento del ciclo de vida de la infraestructura del alojamiento. Además de los ahorros en los gastos operativos (gestión energética, ineficiencias), la adopción del gemelo digital permite abordar otro tipo de mejoras relacionadas con la experiencia del cliente para generar nuevas experiencias de usuario. Así, la infraestructura se ajusta a las necesidades de las clientes de forma proactiva. Por otro lado, el mantenimiento supone una parte significativa de los gastos operativos, por lo que la naturaleza predictiva de modelos de IA combinados con el gemelo digital provisto de tecnología IOT permitirá recoger, monitorizar y analizar datos en tiempo real, de modo que se detecten elementos fuera de sus parámetros y tolerancias normales de funcionamiento. De este modo, se podrán predecir las necesidades de mantenimiento y ajustarlas a otros parámetros operativos del alojamiento como las predicciones de demanda.
- Impacto medioambiental y sostenibilidad. La combinación de los gemelos digitales con tecnología IOT e IA permitirá reducir la huella medioambiental mediante la reducción del consumo de recursos y la economía circular. Estas capacidades de optimización no se centrarán únicamente en el consumo energético, sino que también permitirán una reducción de las emisiones gracias a la detección de patrones y condiciones espaciales deseadas en determinados días y franjas horarias, creando perfiles dinámicos a partir de algoritmos predictivos de demanda para los sistemas HVAC.
- Calidad de aire (Indoor Air Quality). Un estudio reciente ha demostrado que la capacidad de un alojamiento de mostrar su calidad de aire tiene una influencia directa en las reservas. Ahora bien, el cambio de los sistemas HVAC existentes supone una gran inversión por lo que los alojamientos buscan soluciones innovadoras que permitan mejorar la calidad del aire en sus alojamientos. La combinación de las tecnologías de IOT para medir y analizar en tiempo real y de forma continua diferentes parámetros medioambientales en combinación con técnicas de IA permitirán certificar el cumplimiento de los estándares de calidad del aire en entornos interiores, y desarrollar la lógica de negocio y reglas del sistema necesarias para detectar de forma temprana posibles desviaciones en las concentraciones de los gases que influyen en la calidad del aire con el objetivo de ayudar en la gestión y mejora de la calidad del aire en los alojamientos. Este objetivo se deberá combinar con la optimización energética, ya que pueden resultar incompatibles en algunos casos. En adición, tanto la OMS como investigadores

independientes han concluido que la medición de CO₂ como indicador de la calidad del aire actúa como un indicador indirecto fiable de la presencia potencial del virus SARS-CoV-2, transmitido por vía aérea y aerosoles. Esto se debe a que la concentración de CO₂ en el aire está influenciada por la densidad de personas en espacios cerrados, la propia respiración y la ventilación, por lo que permite determinar el nivel de riesgo de contagio. Por ello se empleará este indicador, a su vez, como unidad de medida operativa del riesgo potencial y de la reducción de dicho riesgo a raíz de la aplicación de las recomendaciones del sistema desarrollado.

- Eficiencia operativa. Los gestores de los alojamientos pueden utilizar los datos sobre el comportamiento de los clientes para identificar tendencias que permitan una reducción de costes, la optimización del personal durante determinadas horas, la comprensión del uso de las infraestructuras o la consecución de objetivos de funcionamiento. Esta información es crítica para mejorar el funcionamiento, incrementar la satisfacción de los clientes y optimizar la productividad de los empleados.
- Apoyo en la toma de decisiones. Uno de los beneficios de la integración de un gemelo digital es la ayuda en la toma de decisiones, ya que es el entorno perfecto para probar y validar nuevas operativas y recursos antes de su implementación física.
- Navegación interna. Los gemelos digitales permitirán la navegación interna por las diferentes estancias del hotel como la piscina o los elementos comunes. Igualmente, el hotel podrá permitir un tour virtual por sus habitaciones, de modo que los clientes puedan elegir una habitación concreta en función de sus características. De este modo, se podrán llevar a cabo políticas de marketing personalizadas basadas en el historial de navegación o las preferencias de los clientes.

b) Explicar la relación y coherencia de los tres indicadores cuantitativos

Para evaluar la consecución de los objetivos del Proyecto se han seleccionado tres indicadores de alto nivel y que responden a las demandas de los objetivos indicados en la convocatoria para el reto 7. Impulsar el desarrollo del turismo explotando las posibilidades de la tecnología:

INDICADOR 1. PREDICCIÓN DEL NÚMERO DE RESERVAS

La unidad de medida para este indicador será el porcentaje de fiabilidad de la predicción de la demanda en un determinado marco temporal.

El método empleado para hacer el cálculo será la variación porcentual calculada como $((V2-V1)/V1)*100$ entre el número de reservas previsto para un determinado marco temporal por el sistema desarrollado (V1) y el número de reservas real en dicho marco temporal (V2). El cálculo se realizará en los hoteles en los que se realice User Case.

Este indicador podrá aplicarse a distintos marcos temporales (anual, mensual, trimestral o semestral) obteniendo información relevante que permita reformular y refinar los algoritmos y modelos empleados, ya que se trata de un sector dependiente de la estacionalidad. Esta predicción se alimentará de diversos valores, determinando a través de las múltiples iteraciones la influencia relativa de cada uno y las sinergias creadas. Algunos ejemplos de valores potencialmente empleables son los siguientes:

- Series históricas del número de reservas realizadas en el hotel para al menos 2 años anteriores, (teniendo en cuenta la estacionalidad).
- La evolución de la COVID para el territorio definido.
- Análisis de opinión de usuarios en redes sociales (Sentiment Análisis). Criterios de búsqueda a definir al inicio del proyecto
- Encuestas de Satisfacción. Cuestionarios realizados a Usuarios que hagan reservas respecto a la percepción de la calidad que el usuario tiene del hotel. Pendiente definir las preguntas a realizar; se definirán al inicio del proyecto cuando se conozca

Por lo que respecta al marco de referencia, al tratarse de una tecnología sin precedentes se establecerá como punto de referencia el porcentaje de fiabilidad de la previsión al inicio del proyecto y se comparará con el porcentaje de fiabilidad al final del proyecto. Se considera que un incremento del 5% en la fiabilidad de la predicción a lo largo del proyecto es un éxito.

INDICADOR 2. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE EN CONDICIONES DE MANTENIMIENTO DEL CONFORT Y PREVENCIÓN DEL COVID (MINIMIZACIÓN DE PATÓGENOS)

La unidad de medida para este indicador es el incremento del Índice de Calidad del Aire (ICA). El cálculo de este indicador es $ICA = NC * EF * VT$, donde:

- ICA: índice de calidad de aire (para CO₂)
 - NC: Nivel de Confort eficiente, mediante método FANGER
 - NC = valor de IVM para f(IMV)
 - f(IMV) = función valor de satisfacción según el Índice del Valor Medio (método FANGER)
- CONDICIONES DE MEDICIÓN FIJADAS PARA: vestimenta ligera 10,5 CLO / Actividad física 180 Kc/h / velocidad relativa 0,5m/s temp seca 22°
- EF: factor corrector; % eficiencia energética
 - VT: factor corrector % volumen aire tratado

El método de cálculo de este indicador consiste en calcular la variación porcentual calculada como $((V2-V1)/V1)*100$ entre el ICA previo a la implantación del nuevo sistema desarrollado en un Hotel User Case (V1) y el ICA tras la aplicación de las recomendaciones obtenidas mediante el nuevo sistema (V2). El cálculo se realizará en los hoteles en los que se realice User Case.

Por lo que respecta al Marco de referencia, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE) y el RD 1826/2009 es la norma de obligado cumplimiento, por lo que indicador contemplará los parámetros recogidos en el reglamento para el tipo de edificación del caso de uso. (HR, TEMP, RENOVACIONES AIRE EXTERIOR, VENTILACIÓN) que marcarán los umbrales de referencia mínimos y máximos, dentro de los cuales ha de moverse el indicador, como valores de "consigna". No obstante, debido a la característica del sector y del caso de uso del proyecto donde el estudio a realizarse en un HOTEL aparece como resultado de aplicación de la norma el concepto de CONFORT que puede igualmente ser medido de otras maneras, y según los criterios de la normativa, este confort se mide por el nivel de satisfacción de una masa crítica del 94% de la población de encuesta o referencia. Este valor acotará aún más los márgenes de la horquilla en la que se moverá el indicador, debido a que estos márgenes de satisfacción serán menos tolerantes que los normativos, sobre todo en lo que se refiere al parámetro de la temperatura y/o humedad. Por otro lado, los RD 102/2009, 1027/2007, y 783/2001 establecen los parámetros máximos tolerables para la salud de contaminantes como O₃, CO₂, COV, Radon entre otros que serán el objeto de minimización del proyecto junto con la minimización de presencia de agentes biológicos y aunque no existe normativa específica, se seguirán los criterios del RD 667/1997 en materia de seguridad laboral y la norma UNE 171330-2 de procedimientos de medición de calidad de aire en interiores. Por último, los métodos que garantizan la disminución de estos parámetros la animación del confort, son inversamente proporcionales al consumo energético, debido a la necesidad de utilizar métodos de ventilación y climatización y/o sistemas eléctricos para desinfección. De todo ello se deducirá un resultado donde se hará máximo el nivel de confort dentro de los límites y mínimos los valores de contaminantes medibles, con consumo mínimo energético.

Reseñar que tanto la OMS como investigadores independientes han concluido que la medición de CO₂ como indicador de la calidad del aire actúa como un indicador indirecto fiable de la presencia potencial del virus SARS-CoV-2, transmitido por vía aérea y aerosoles. Esto se debe a que la concentración de CO₂ en el aire está influenciada por la densidad de personas en espacios cerrados, la propia respiración y la ventilación, por lo que permite determinar el nivel de riesgo de contagio. Por ello se empleará este indicador, a su vez, como unidad de medida operativa del riesgo potencial y de la reducción de dicho riesgo a raíz de la aplicación de las recomendaciones del sistema desarrollado.

De forma preliminar se estima que el proyecto tiene potencial para alcanzar una mejora en este indicador de entre el 8 y el 15%, siendo el valor objetivo del proyecto que indicaría una conclusión exitosa una mejora del 8%.

INDICADOR 3. MEJORA EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL HOTEL

La unidad de medida para este indicador será el porcentaje de mejora relativa en cuanto al consumo energético en kwh/pernoctación y kwh/m² respecto al valor observado al inicio del proyecto.

El método empleado para el cálculo de este valor será el siguiente:

1. Medición al inicio del proyecto de ambos indicadores (kwh/pernoctación y kwh/m²) empleando datos de 2019 (pre-covid) en un Hotel en que se implante el proyecto (V1).

2. Medición al inicio del proyecto de ambos indicadores (kwh/pernoctación y kwh/m²) tras la implantación del proyecto y aplicación de las recomendaciones que no conlleven inversión por parte del hotelero (información segmentada de consumos, control, recomendaciones de mejora, implantación, formación a empleados, revisión de protocolos de operación) (V2).
3. Cálculo de la variación porcentual en los parámetros de eficiencia energética tras la implementación de las recomendaciones indicadas por el modelo digital mediante la fórmula $((V2-V1)/V1)*100$.

Por lo que respecta al marco de referencia, en base a la experiencia de ITH, en un plan integral de mejora de eficiencia energética, se puede alcanzar un valor de ahorro medio en eficiencia del 10-15%, con retornos de inversión de 5-10 años. En este caso, se plantea acometer en el proyecto solamente las mejoras que deriven de la aplicación del modelo digital que no requieran inversión, con lo que se espera lograr una mejora en la eficiencia energética del 5% tras la implementación, valor que se toma como objetivo de referencia.

- c) Descripción detallada y alcance del plan de trabajo distribuido en actividades, especificando los métodos y los procedimientos a seguir.

La propuesta se presenta en 6 actividades principales que sirven para afrontar todos los objetivos marcados:

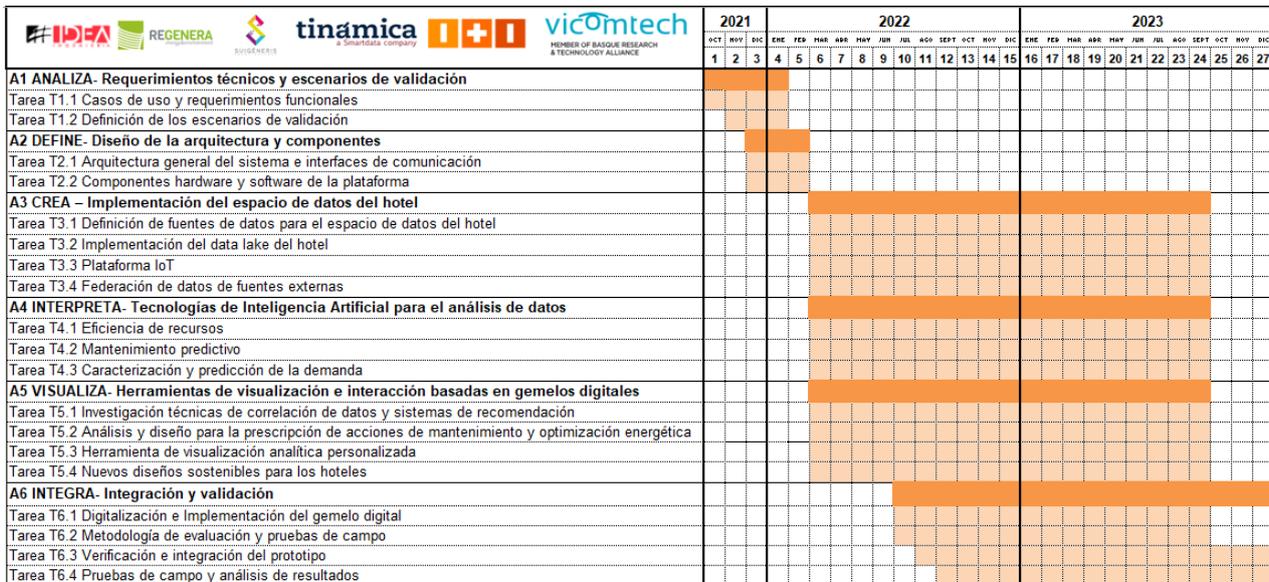


Figura 2. Cronograma de Proyecto TWINHOTEL

Los resultados estarán reflejados en los entregables que se recogen al final de la descripción de cada actividad. Estas actividades han sido desplegadas en tareas para conseguir los hitos marcados en cada una de ellas.

El cronograma se extiende durante 27 meses, a comenzar el próximo octubre de 2021, para finalizar a 31 de diciembre de 2023. A continuación, se muestra el cronograma establecido en el plan de trabajo de TWINHOTEL. Seguidamente, se han descrito las tareas a realizar en cada una de las actividades, incluyendo las entidades responsables de su realización, los hitos marcados y los entregables establecidos para recoger los resultados obtenidos de cada actividad.

Actividad A1	ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación		
Líder	Suigeneris	Participantes	Todos los participantes, ITH y centros tecnológicos
Fecha inicio	01/10/2021	Fecha finalización	31/01/2022
Objetivos	Esta Actividad identificará y definirá los casos de uso y requerimientos técnicos del gemelo digital integrado (plataforma final) y los subproductos, así como los escenarios de		

validación de las tecnologías propuestas dentro de este proyecto, teniendo en cuenta los entornos de explotación posibles y las necesidades de los usuarios finales que forman parte del Comité Consultivo de Usuarios.

Para ello, esta Actividad debe satisfacer diferentes objetivos parciales: una definición correcta de los requerimientos de los usuarios finales; requerimientos técnicos implementados por los participantes técnicos, definición y uso de interfaces estándar para cada componente y la definición de un ciclo de desarrollo adecuado. Dado que la plataforma final se generará como la suma de la integración de múltiples módulos nuevos, es necesario analizar los requerimientos y limitaciones de cada módulo para definir la mejor opción de integración. Es importante señalar que esta Actividad garantizará que la investigación científica y tecnológica se base en las necesidades reales de la industria hotelera, sirviendo como guía para las especificaciones de las diferentes actividades de investigación a lo largo de todo el proyecto.

TAREA T1.1 CASOS DE USO Y REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (LÍDER: SUIGENERIS; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES, ITH Y CENTROS TECNOLÓGICOS)

Esta tarea se llevará a cabo en colaboración con todos los participantes del consorcio, el ITH y el Comité Consultivo de Usuarios y los agentes científico-tecnológicos, de modo que puedan fijarse los casos de uso del proyecto junto con sus requerimientos técnicos, funcionales y no funcionales. Esta tarea se realizará en colaboración con la definición de los escenarios de validación definidos en la tarea T1.2. Para ello, se realizarán sesiones de brainstorming conjuntas que permitan conocer y analizar las necesidades. Uno de los objetivos será la definición de la forma de utilización de la plataforma resultante del proyecto por parte de los validadores.

En primer lugar, se definirán los distintos actores que participan en la plataforma, entendiendo por actores aquellos usuarios del sistema que interaccionarán con dicha plataforma (administrador del sistema, instaladores de hardware, analistas de datos, gestores de negocio). Una vez definidos los actores, se definirán los casos de uso, que representen las diferentes funcionalidades de la plataforma como un flujo de eventos. Dichos casos de uso describirán la forma de realización de cada una de las tareas contempladas de forma exacta.

Después, se definirán los requerimientos obtenidos sobre la base de los casos de uso. Dichos requerimientos se agruparán en dos categorías: requisitos funcionales (RF) que representan la funcionalidad deseada por parte de la plataforma; y requisitos no funcionales (RNF) los cuales representan requisitos deseables de la plataforma, pero que no se corresponden con ninguna funcionalidad específica sino con el comportamiento general (p.e. escalabilidad del sistema). Este proyecto considera que los RNF son tan importantes como los propios RF y pueden incluso a llegar a ser críticos para la aceptación de la plataforma por parte de sus usuarios. Estos requerimientos especifican propiedades del sistema o del producto en sí (plataforma, velocidad, rendimiento, etc.) y del diseño de la interfaz gráfica con el usuario además de todas las restricciones impuestas por la organización (políticas de empresa, estándares, legalidad vigente, etc.).

TAREA T1.2 DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS DE VALIDACIÓN (LÍDER: REGENERA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES, ITH Y CENTROS TECNOLÓGICOS)

La definición de los escenarios de validación estará orientada a seleccionar las principales problemáticas detectadas por los usuarios validadores de la plataforma y el Comité Consultivo de Usuarios, que supongan principalmente una ventaja competitiva tanto para ellos mismos como para las empresas tecnológicas del consorcio que comercialicen la plataforma resultante a otros subsectores de los alojamientos.

Uno de los principales objetivos de esta tarea está relacionado con la respuesta a dos cuestiones importantes para cada escenario de validación: los procesos y servicios que se quieren mejorar en cada escenario; y el tipo de datos y análisis que redundarán en una mejor toma de decisiones. La respuesta a estas preguntas condicionará los desarrollos de las Actividades posteriores (definición de fuentes de datos y data lake, algoritmos de IA, gemelo digital).

Por ello, se utilizarán técnicas de narrativas (storytelling) para la descripción del uso concreto de la plataforma para cada uno de los escenarios, que permitan especificar los procesos que se abordarán, las principales problemáticas y su relación con los actores, casos de uso y funcionalidades de la plataforma.

Entregables

E1.1: Casos de uso, requerimientos y escenarios de validación: Identificación de los casos de uso para la plataforma; diagramas de caso de uso y descripción funcional y no funcional documentada esperada del sistema (Tarea T1.1); Definición de los diferentes escenarios de validación del proyecto (Tarea T1.2).

Actividad A2

DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes

Líder	Tinamica	Participantes	Todos los participantes y centros tecnológicos
Fecha inicio	01/12/2021	Fecha finalización	28/02/2022

Objetivos: El principal objetivo de esta Actividad es la definición de la arquitectura y todos los componentes necesarios para dar soporte a los requerimientos y casos de uso establecidos en los escenarios de validación del proyecto. Para ello, esta Actividad definirá en primer lugar la arquitectura que deberá soportar todos los componentes del proyecto y que permitirá conectarlos y comunicarlos entre sí y con elementos externos.

En segundo lugar, se definirán las interfaces necesarias para comunicar los diferentes módulos de la arquitectura, tanto de forma interna como con otros módulos externos. Dentro de estas interfaces, se definirán también los protocolos de comunicación más adecuados que permitan la integración de futuros módulos en la plataforma. En tercer lugar, se analizarán y se seleccionarán los componentes tanto de hardware como de software que se adecuen a los requerimientos definidos en la Actividad anterior.

TAREA T2.1 ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA E INTERFACES DE COMUNICACIÓN (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES Y CENTROS TECNOLÓGICOS)

Esta tarea definirá la arquitectura general del sistema a partir de los requerimientos y casos de uso definidos en la Actividad anterior. En primer lugar, se traducirán estos requerimientos generales para cada caso de uso en un conjunto de requerimientos funcionales, agrupando los requerimientos funcionales en componentes, uniendo componentes en módulos y capas de la arquitectura, y finalmente, describiendo la arquitectura global inicial. De esta forma, se visualizarán los diferentes niveles de detalle desde un diagrama de bloques de alto nivel a una vista detallada de las funcionalidades y la forma de interacción y comunicación entre ellas.

Igualmente, se identificarán las interfaces y protocolos de comunicación e interacción entre dichas componentes. La alineación con los estándares y protocolos de comunicación relacionados con los gemelos digitales, la IA y la IOT serán fundamentales para que la integración y transferencia actual y futura de la plataforma desarrollada a la industria hotelera pueda llevarse a cabo con éxito.

TAREA T2.2 COMPONENTES HARDWARE Y SOFTWARE DE LA PLATAFORMA (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES Y CENTROS TECNOLÓGICOS)

Dentro de esta tarea, se definirán y especificarán los componentes hardware y software de los prototipos a desarrollar sobre la base de la arquitectura definida en la Tarea T2.1. Los componentes, tanto de hardware como de software, deberán satisfacer los requerimientos y casos de uso establecidos por el Comité Consultivo de Usuarios como validadores en el proyecto (Tarea T1.1). Para ello, cada uno de los participantes del consorcio participará, junto con los agentes científico-tecnológicos, en la definición de sus características tecnológicas y funcionales. De esta forma, se aprobarán las reglas generales del diseño del hardware y del software de modo que se acuerden de forma conjunta las especificaciones técnicas, tanto del hardware y del software.

Entregables

E2.1 Arquitectura general, componentes hardware y software de la plataforma: Definición de la arquitectura de la plataforma; identificación de las interfaces de comunicación entre los diferentes componentes de la arquitectura (Tarea T2.1); identificación y especificación de las características tecnológicas y funcionales de los componentes de la plataforma (Tarea T2.2).

Actividad A3

CREA- Implementación del espacio de datos del hotel sostenible

Líder	Tinamica	Participantes	Todos los participantes, ITH y centros tecnológicos
Fecha inicio	01/03/2022	Fecha finalización	30/09/2023

Objetivo: El objetivo principal de esta Actividad es la implementación del concepto de espacios de datos del hotel, que permita analizar todos los datos, independientemente de su procedencia, estructura y formato, para obtener resultados y métricas que aporten un valor añadido al usuario de la plataforma.

TAREA T3.1 DEFINICIÓN DEL ESPACIO DE DATOS DEL HOTEL SOSTENIBLE (LÍDER: REGENERA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES, ITH Y CENTROS TECNOLÓGICOS)

En esta tarea REGENERA realizará la integración de datos procedentes de campo. Para ello se realizará un estudio de investigación y recopilación de datos procedentes de los distintos equipos y dispositivos que dispone el hotel relacionados con la generación, almacenamiento y consumos energéticos, ventilación y calidad del aire, gestión de residuos y todo el sistema hídrico del hotel “use case”. Para dicho estudio se tendrán en cuenta la maquinaria, equipos, sensores, dispositivos IOT, equipos calidad de aire, etc. que haya disponibles en el hotel. Además, SUIGÉNERIS llevará a cabo el suministro e instalación de los dispositivos de captación, medición, transmisión y tratamiento de variables necesarias para el proyecto.

TAREA T3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL DATA LAKE DEL HOTEL SOSTENIBLE (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: ITI)

A continuación, se detallan las principales tareas a realizar dentro de esta subactividad:

1. Compilar datos de fuentes origen relevantes.
2. Organizar los datos para que sean consistentes.
3. Convertir datos de acuerdo con los requerimientos y necesidades de negocio.
4. Reformatear los datos convertidos a un formato estándar para su mejor compatibilidad.
5. Limpiar los datos irrelevantes de los conjuntos de datos (*data cleaning*). ordenación y filtrado de datos, borrado de información duplicada y traducción de estos.

TAREA T3.3 PLATAFORMA IOT: DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE CAMPO (LÍDER: SUIGENERIS; PARTICIPANTES: IDEA; TINAMICS)

Diseño y optimización de la transmisión de señales de campo (protocolos de comunicaciones). El objetivo de esta tarea es conseguir unificar un protocolo de comunicaciones lo más estándar posible, que permita la extrapolación de la plataforma a cualquier caso de uso e interacción fácil, sencilla, segura y eficiente con las plataformas de analítica y la plataforma BIM. A partir de los requerimientos validados (a nivel de variables, de *software*, de infraestructura de telecomunicaciones, de capacidad de transmisión, etc.), se estudiará y determinará la utilización de protocolos que aporten un mayor beneficio a la plataforma, teniéndose en cuenta para definir este protocolo aspectos tales como la capacidad de estandarización, adaptación a los cambios, etc.

TAREA T3.4 FEDERACIÓN DE DATOS DE FUENTES EXTERNAS (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: VICOMTECH, ITI)

El objetivo de esta tarea es el análisis e implementación preliminar de algoritmos de federación de datos provenientes de fuentes externas al hotel (complementarios al *data lake* y a la red IOT) que complementen el modelo de datos definido en la Tarea T3.1. Así, se definirá un catálogo de fuentes de datos externas que se integrarán en la plataforma. Para ello se procederá a la identificación de fuentes externas cuyos datos presenten valor en cuanto a predictibilidad o explotación desde el punto de vista de módulos de *machine learning* desarrollados en el proyecto. Con este fin se desarrollarán los conectores o *scrapers* junto con los motores de gestión de descarga de datos que atenderán las políticas que se establezcan (muestreo, transformaciones, etc.)

Vicomtech, como miembro de Gaia-X e IDSA establecerá las arquitecturas y APIs de descubrimiento de servicios para que tanto las interfaces expuestas por el proyecto como los accesos a las fuentes de terceros sigan los criterios establecidos por las iniciativas europeas de homogeneización y estandarización de acuerdo con la norma “DIN SPEC 27070 “Requirements

and reference architecture of a security gateway for the exchange of industry data and services” publicada en febrero de 2020.

Además, se desarrollará un *testbed* basado en una de las opciones ofrecida por IDSA (Fhg-ISST o la versión e SQS) Un ejemplo podría ser la página de dataestur.es o bien la cadena de proveedores de los hoteles.

Entregables

E3.1 Prototipo preliminar, modelo de referencia de la arquitectura de gestión y almacenamiento de datos. Documentación asociada (T3.1), data lake (T3.2), módulo de ingesta IOT (T3.3) y servicio federado de adquisición y provisión de datos (T3.4)

E3.2 Plataforma final de gestión y almacenamiento de datos, data lake (T3.2), módulo de ingesta IOT (T3.3) y servicio federado de adquisición y provisión de datos (T3.4)

Actividad A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos

Líder	Regenera	Participantes	Todos los participantes, Vicomtech.
-------	----------	---------------	-------------------------------------

Fecha inicio	01/03/2022	Fecha finalización	30/09/2023
--------------	------------	--------------------	------------

Objetivos

El objetivo principal de esta Actividad es analizar todos los datos utilizando técnicas de Inteligencia Artificial, independientemente de su procedencia, estructura y formato, para obtener resultados y métricas que aporten un valor añadido al usuario de la plataforma.

TAREA T4.1 GESTIÓN EFICIENTE DE RECURSOS (LÍDER: REGENERA; PARTICIPANTES: VICOMTECH)

Desarrollo de modelo energético (VICOMTECH)

Se trata de una tarea de investigación industrial en la que se desarrollará el modelo basado en datos y algoritmos de ML y DL para la gestión energética del hotel, destinado a simular su estado (consumo), evolución y comportamiento. El modelo energético se construirá en base a datos energéticos obtenidos principalmente a partir de analizadores de redes instalados en los casos de uso objeto de estudio, lo que permitirá disponer de datos en continuo y por tanto contar con un volumen importante de datos para los procesos de entrenamiento, validación y test del modelo.

Eficiencia en el consumo energético (REGENERA)

La gestión energética incluye el ajuste del tiempo de uso de los elementos consumidores de electricidad, la variación horaria de los precios de la electricidad, de acuerdo con las tarifas del mercado eléctrico y la estrategia de respuesta a la demanda basada en la flexibilidad operativa de cada unidad, obteniendo una reducción del coste de la electricidad. Con el fin de reducir los costes de energía, REGENERA se realizará una investigación industrial consistente en identificar, con ayuda de los modelos basados en ML y DL desarrollados anteriormente, estudiar las estrategias de gestión del lado de la demanda y de respuesta a la demanda donde se analizan diferentes escenarios para maximizar la mayor flexibilidad del hotel. REGENERA realizará las tareas correspondientes a la investigación e implantación en el procesado industrial de la flexibilidad energética.

Un de las estrategias de mejora de la flexibilidad energética es la instalación de fuentes de energía renovable y el cálculo de la huella de carbono del proceso.

Se estudiarán diferentes tecnologías para identificar el sistema más eficiente, teniendo en cuenta los potenciales de flexibilidad, las predicciones de la demanda de energía y la previsión meteorológica.

La fuente de energía renovable que más se adecúa al entorno hotelero es la energía solar fotovoltaica. Los estudios se realizarán con el programa PVSyst, el cual lleva a cabo una serie de simulaciones con diferentes disposiciones de paneles y diferentes fabricantes tanto de módulos como de inversores, en función de la superficie disponible o del número de kW a instalar. Una vez comparadas todas simulaciones, se selecciona la opción que genera más energía, tiene menos pérdidas por sombreado y la disposición se ajusta más a lo que se necesita. El programa calcula la generación horaria que se producirá a lo largo de un año, siendo uno de los principales parámetros del estudio.

Una vez identificados los potenciales de flexibilidad energética y la demanda de energía en la subtarea se procederá al cálculo de emisiones de CO₂. Se definirá el método estándar para calcular el cambio en la huella de carbono y se probará con varios escenarios a través del gemelo digital.

Desarrollo de modelo hídrico (VICOMTECH)

Desarrollo de modelo basado en datos y algoritmos de ML y DL para la gestión hídrica del hotel, destinado a simular su estado (consumo), evolución y comportamiento. El modelo hídrico se construirá en base a datos hídricos obtenidos principalmente a partir de caudalímetros instalados en los casos de uso objeto de estudio, lo que permitirá disponer de datos en continuo y por tanto contar con un volumen importante de datos para los procesos de entrenamiento, validación y test del modelo.

Estudio de los indicadores de eficiencia hídrica (REGENERA)

REGENERA llevará a cabo un estudio de la eficiencia hídrica a partir de indicadores de desempeño, los cuales abarcarán todas las áreas y factores relacionados con la hídrica del hotel. Además, y teniendo en consideración este estudio, se propondrán ciertas medidas que acompañen a los indicadores de eficiencia del uso del agua para así poder obtener un mayor porcentaje de eficiencia de utilización

Desarrollo de modelo de residuos (VICOMTECH)

Desarrollo de modelo basado en datos y algoritmos de ML y DL para la gestión de los residuos del hotel, destinado a simular su estado (producción), evolución y comportamiento. Desarrollo de modelo basado en datos y algoritmos de ML y DL para la gestión de los residuos del hotel, destinado a simular su estado (producción), evolución y comportamiento. El modelo de residuos se construirá principalmente en base a campañas experimentales de registro de datos de los residuos generados que se llevarán a cabo estacionalmente y de manera planificada en los casos de uso objeto de estudio, lo que permitirá disponer de un conjunto de datos suficientemente extenso y diverso para los procesos de entrenamiento, validación y test del modelo.

Estudio de los indicadores de gestión de residuos (REGENERA)

REGENERA llevará a cabo el estudio de la gestión de residuos del hotel, definiendo los residuos generados e indicando el proceso en el que se genera cada uno de los residuos. Se determinará, además, la capacidad de almacenamiento de cada residuo y posibles usos que pueda tener ya sea como materia prima en otros procesos del mismo hotel o para usos ajenos a la instalación.

Desarrollo de modelo de calidad del aire (VICOMTECH)

Desarrollo de modelo basado en datos y algoritmos de ML y DL para la gestión de la calidad del aire del hotel, destinado a simular su estado (nivel de calidad), evolución y comportamiento. El modelo de calidad del aire se construirá en base a datos de calidad del aire interior obtenidos principalmente a partir de sensores de Oxígeno, CO₂, Humedad relativa, Presión atmosférica, Temperatura interior y/o exterior, Niveles de Ozono, radiación UV-C y Contaminación de compuestos volátiles y Partículas en suspensión instalados en los casos de uso objeto de estudio, lo que permitirá disponer de datos en continuo y por tanto contar con un volumen importante de datos para los procesos de entrenamiento, validación y test del modelo.

Estudio de los indicadores de calidad del aire (REGENERA)

El confort en un hotel está íntimamente ligado con la calidad del aire interior, de forma que este factor tiene un peso importante, y más aun actualmente debido al COVID-19. REGENERA realizará un estudio de investigación industrial en el que se analizarán análisis de los principales indicadores de calidad del aire teniendo en cuenta desde las partículas en suspensión hasta los compuestos orgánicos volátiles.

TAREA T4.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO (LÍDER: SUIGENERIS; PARTICIPANTES: VICOMTECH).

Modelos de IA para Machine Learning en optimización de mantenimiento predictivo (sostenibilidad).

TAREA T4.3 CARACTERIZACIÓN Y PREDICCIÓN DE LA DEMANDA “GREEN” (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: VICOMTECH)

Aquí se desarrollarán los siguientes procesos:

Simulación, Predicción y Prescripción

- Analítica avanzada bajo demanda y autoconfigurable.
- Proyecciones.
- Reservas a realizar por clientes en un horizonte temporal.
- Qué van a reclamar / solicitar / necesitar los clientes que se alojen en el hotel.
- Qué van a reclamar / solicitar / necesitar los clientes del hotel u otros posibles servicios relacionados.

Pronóstico de demanda y precios

- Definir el mercado.
- Dividir la demanda total del sector en sus componentes principales.
- Prever impulsores de demanda en cada segmento y proyectar cómo es posible que cambien.
- Realizar análisis de sensibilidad para comprender supuestos críticos.
- Medir los riesgos a la previsión de referencia.

Visión completa del cliente “sostenible” (*Green guest*)

- Autoevaluar la experiencia actual del cliente.
- Analizar la satisfacción del cliente.
- Investigar el mercado en clientes actuales.
- Analizar los clientes perdidos y sus causas.
- Generar un modelo específico para cada usuario de cara a predecir sus intereses teniendo en cuenta su actividad y las valoraciones realizadas (feedback implícito y explícito).

Pronóstico de demanda y precios

- Definir el mercado.
- Dividir la demanda total del sector en sus componentes principales.
- Prever impulsores de demanda en cada segmento y proyectar cómo es posible que cambien.
- Realizar análisis de sensibilidad para comprender supuestos críticos.
- Medir los riesgos a la previsión de referencia.

Para ofrecer los productos sostenibles adecuados, los hoteles deben conocer a los nuevos clientes “green” mediante la segmentación de actitudes y la identificación de la percepción de la sostenibilidad de un hotel. Para ello, este proyecto implementará algoritmos de IA que permitan definir nuevos perfiles de usuarios “green”, identificando los principales atributos del hotel sostenible que tengan un impacto a la hora de la elección por parte de los clientes, de modo que pueda analizarse el impacto de la sostenibilidad sobre la intención de compra. Una de las principales fuentes de datos serán los comentarios textuales de los usuarios, que se analizarán mediante herramientas de análisis de textos para identificar atributos relacionados con la sostenibilidad para detectar patrones y caracterizar la demanda.

Entregables

E4.1. Desarrollo de modelos basados en ML y DL (Vicomtech)

E4.1.1. Desarrollo de modelos basados en ML y DL en gestión energética

E4.1.2. Desarrollo de modelos basados en ML y DL en gestión hídrica

E4.1.3. Desarrollo de modelos basados en ML y DL en gestión de residuos

E4.1.4. Desarrollo de modelos basados en ML y DL en calidad del aire

E4.2. Definición de los indicadores de gestión eficiente de recursos (REGENERA)

E4.1.1. Definición de los indicadores de gestión eficiente en consumo energético.

E4.1.2. Definición de los indicadores de gestión eficiente en gestión hídrica

E4.1.3. Definición de los indicadores de gestión eficiente en gestión de residuos

E4.1.4. Definición de los indicadores de gestión eficiente en calidad del aire

Actividad A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales			
Líder	Idea	Participantes	Todos los participantes, ITH e ITI
Fecha inicio	01/03/2022	Fecha finalización	30/09/2023
<p>Objetivos: El objetivo principal de esta Actividad es investigar tecnologías avanzadas para el desarrollo del nuevo concepto de Gemelo Digital para la gestión de la seguridad y eficiencia energética en establecimientos hoteleros a través de sistemas de gestión integrados basados en correlación de datos y sistemas de recomendación.</p>			
<p><u>TAREA T5.1 INVESTIGACIÓN TÉCNICAS DE CORRELACIÓN DE DATOS Y SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN (LIDER: IDEA; PARTICIPANTES: TINAMICA, VICOMTECH, ITI, SUIGENERIS)</u></p> <p>El objetivo de esta tarea consiste en la realización de un estudio de las técnicas para la construcción de un sistema de correlación de datos y recomendación mediante técnicas de Deep Learning y Graph Analytics. La investigación se centra en resolver el problema de reducción de la dimensionalidad y representación de la información a través de técnicas diversas (PCA, mapas autoorganizados, SOM, etc.). Se pretende además determinar qué técnica (filtros colaborativos, basados en contenidos, basados en conocimiento, etc.) se ajusta mejor al resto de recomendar una acción de mantenimiento u optimización atendiendo a la naturaleza de los datos habitualmente existentes en el sector hotelero.</p> <p>En función de lo anterior, se diseñará un motor de correlación de datos, provenientes de fuentes heterogéneas del Gemelo Digital con el fin de descubrir patrones hasta ahora no identificados entre variables predictoras (comportamiento de dispositivos, características, factores externos) con variables objetivo (indicadores de eficiencia energética).</p>			
<p><u>TAREA T5.2 ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA PRESCRIPCIÓN DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA (LIDER: IDEA; PARTICIPANTES: ITI, SUIGENERIS, REGENERA)</u></p> <p>Esta fase se centra en el análisis y diseño funcional de un motor de prescripción de acciones de mantenimiento y optimización energética en el Gemelo Digital para el sector hotelero. En concreto, el motor de prescripción permitirá modelar el universo de funcionamiento de un establecimiento de hotel mediante un grafo, permitiendo así obtener una herramienta que facilite la exploración entre variables heterogéneas y sus propiedades (tipología de mantenimiento, dispositivos, actividades, eventos, etc. Con este fin, se hará uso de técnicas de Graph Analytics tales como Page rank (identificación de los nodos relevantes en una comunidad conexas) o Community detection (descubrir clusters o agrupaciones de nodos por algún tipo de características de interés).</p>			
<p><u>TAREA T5.3 HERRAMIENTA DE VISUALIZACIÓN ANALÍTICA PERSONALIZADA (LIDER:IDEA; PARTICIPANTES: ITI)</u></p> <p>Por un lado, la herramienta permitirá conocer y controlar el funcionamiento del hotel. Uno de los mayores retos será visualizar datos históricos junto con nuevos datos dinámicos en (en tiempo real). Este módulo visualizará datos brutos de operación de la propia plataforma para identificar comportamientos anómalos del sistema. Así, se generarán alertas cuando el valor de una variable supera o cae por debajo de cierto valor previamente definido, indicando que puede haber un problema. Uno de los retos en este caso será la visualización de los resultados multidimensionales, que correlacionen diferentes parámetros de operación. Se aplicarán técnicas de Data Analytics para la identificación de las variables y el tipo de consultas/agregaciones necesarias, así como la identificación de visualizaciones de datos a través de mapas autoorganizados, boxplots, árboles de decisión, etc,</p> <p>Por otro lado, esta actividad también contempla el análisis e identificación de nuevos flujos de trabajo que permitan automatizar los procesos de negocio, una tarea fundamental a la hora de transformar digitalmente el sector hotelero. En este sentido, se investigarán técnicas de creación de prototipos de interfaz, integraciones, aplicación de las reglas de negocio, la preparación del monitoreo o llevar a cabo la aprobación de procesos y puesta en producción. Todo ello con el fin de fomentar flujos de trabajos más ágiles y colaborativos.</p>			
<p><u>TAREA T5.4 NUEVOS DISEÑOS SOSTENIBLES PARA LOS HOTELES (LIDER: IDEA; PARTICIPANTES: ITI)</u></p>			

El objetivo de esta tarea es explorar nuevas medidas que puedan ser adoptadas en el diseño de los nuevos hoteles y/o reformas de los existentes, con el fin de cuantificar -en base a los datos recopilados a lo largo de todo el proyecto- las mejoras que estos cambios pueden suponer durante la fase de Operación y Mantenimiento, apostando por la integración de BIM y la analítica de datos durante todo el ciclo de vida de los proyectos.

La información medioambiental aplicada a un modelo BIM ayuda a tomar decisiones orientadas a la eficiencia energética y la evaluación de la huella de carbono. Se pretende utilizar esta ventaja diferencial con el fin de investigar qué mejoras en el diseño hotelero permiten optimizar el impacto energético y social del edificio. Para ello, se propondrán 1 o 2 nuevos diseños del edificio, teniendo en cuenta aquellas deficiencias que son comunes en este ámbito dentro del sector hotelero, con el fin de que los resultados de la investigación fomenten una mejora en la implementación de nuevos diseños sostenibles y que impliquen beneficios tanto para los usuarios como para el medio ambiente.

Además, se propone implicar en la validación de los diseños tanto al Comité Consultivo de Usuarios como a otros agentes interesados (personas con movilidad reducida, expertos en evacuaciones, etc.), de manera que, a través de dispositivos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, puedan experimentar de forma inmersiva los diseños propuestos para validar las mejoras planteadas y/o proponer nuevas modificaciones en base al conocimiento específico de sus necesidades. Este proyecto pretende ser por tanto un referente en el sector de cómo los nuevos habilitadores tecnológicos de la Industria 4.0 brindan la oportunidad de desarrollar flujos de trabajo más colaborativos para atraer a todos los agentes implicados en la toma de decisiones.

Entregables

E5.1 Informe de resultados de la construcción del motor de correlación de datos (Tarea T5.1) y motor de prescripción (Tarea T5.2).

E5.2. Prototipo de motor de correlación de datos (Tarea T5.1) y motor de prescripción (Tarea T5.2).

E5.3. Informe de los cuadros de mando interactivos (Tarea T5.3).

E5.3. Prototipo de los cuadros de mando interactivos (Tarea T5.3).

E5.4. Informe de los resultados de los nuevos diseños sostenible (Tarea T5.4).

Actividad A6 INTEGRA- Integración y validación			
Líder	Idea	Participantes	Todos los participantes, ITH y centros tecnológicos
Fecha inicio	01/10/2022	Fecha finalización	31/12/2023

Objetivos Esta Actividad tiene un doble objetivo; verificar e integrar todos los componentes hardware y software en un prototipo funcional, y realizar las pruebas de campo que evalúen la operatividad y utilidad de la plataforma. El desarrollo de la plataforma final de este proyecto se realizará siguiendo un doble ciclo de innovación. Durante el primer ciclo de innovación, se verificarán e integrarán diferentes módulos como resultado de las Actividades A3, A4 y A5 hasta disponer de un prototipo preliminar, que será validado por los miembros del Comité Consultivo de Usuarios. Dicho prototipo preliminar incluirá las funcionalidades básicas de la plataforma final.

A partir del feedback recogido siguiendo una metodología de evaluación en diferentes pruebas de campo, se implementarán las mejoras correspondientes durante el segundo ciclo de innovación hasta obtener un prototipo integrado final de la plataforma. Dicho prototipo se validará para verificar el grado de cumplimiento de los requerimientos definidos por los usuarios y se analizarán las funcionalidades básicas necesarias para su comercialización en el mercado.

TAREA T6.1 DIGITALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL GEMELO DIGITAL (LÍDER: IDEA; PARTICIPANTES: ITI)

Esta tarea contempla la digitalización del entorno (en campo) y la generación de la nube de puntos, el desarrollo del modelado BIM y la gestión de datos (gráficos y no gráficos) del entorno que va a ser digitalizado.

Se incluye también el despliegue del desarrollo de las APIs de conexión, las actividades de configuración del hardware, así como la instalación, actualización y migración del software, garantizando la comunicación y accesibilidad entre todos los nodos (almacén de datos, módulos de IA, etc.) que permitan dotar de funcionalidad a la plataforma final de gestión integrada, de

acuerdo con los requerimientos establecidos. A partir de este análisis, se generará un reporte con todos los bugs y oportunidad de mejoras detectadas.

TAREA T6.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y PRUEBAS DE CAMPO (LÍDER: REGENERA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES)

En primer lugar, esta tarea definirá la metodología de evaluación a realizar sobre los componentes de hardware y software, tanto de forma individual como integrada. dicha metodología se definirá sobre la base de aproximaciones cuantitativas y cualitativas teóricas existentes. En segundo lugar, esta tarea definirá las pruebas de campo para la evaluación y validación de los prototipos integrados, incluyendo la definición de los grupos objetivo para cada uno de los usuarios objetivo y la creación de escenarios realistas. se podrá incrementar el número de usuarios a participar en las pruebas de campo aprovechando la capacitación y formación que se realice en los escenarios de validación. estas pruebas servirán para responder a preguntas sobre la mejora aportada por el prototipo del proyecto respecto a las herramientas utilizadas hasta la fecha. esta tarea incluirá el desarrollo de los cuestionarios a realizar para la evaluación de las pruebas de campo.

TAREA T6.3 VERIFICACIÓN E INTEGRACIÓN DEL PROTOTIPO (LÍDER: IDEA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES)

Esta tarea se realizará en dos etapas, una para cada ciclo de innovación del proyecto. Durante la primera etapa, se evaluará la versión preliminar de los prototipos resultantes de las Actividades técnicas (A3, A4 y A5). Para ello, se verificarán primero todos los componentes de hardware y software de forma individual, para integrar dichos módulos en el prototipo preliminar de la plataforma. Los resultados obtenidos en esta etapa servirán como entrada para la validación del prototipo preliminar. Dicho prototipo preliminar incluirá las funcionalidades más importantes de la plataforma, pudiendo descartarse aquellas que no se consideren prioritarias en este ciclo de innovación.

En el segundo ciclo de innovación, se llevarán a cabo pruebas para cada componente individual del prototipo final a partir de los resultados finales de la investigación científico-tecnológica de las Actividades técnicas (A3, A4 y A5). Se integrarán todas las funcionalidades previstas para la plataforma de modo que pueda validarse el sistema en su globalidad. Una vez solucionados los problemas detectados, los resultados de esta integración darán lugar el prototipo final que se validará en los escenarios reales definidos.

TAREA T6.4 PRUEBAS DE CAMPO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS (LÍDER: TINAMICA; PARTICIPANTES: TODOS LOS PARTICIPANTES)

Esta tarea se centrará en la realización de las pruebas de campo definidas en la Tarea 6.1 que permitan conocer la utilidad percibida por los usuarios finales de la plataforma en los escenarios de validación seleccionados (Tarea T1.2), así como el cumplimiento de los requerimientos definidos por los validadores de la plataforma (Tarea T1.1).

Para ello, el prototipo preliminar se evaluará por los validadores de la plataforma, de modo que se recoja su opinión y feedback sobre el sistema, se evalúe el grado de cumplimiento de los requerimientos técnicos y se recomienden las mejoras para el prototipo final incluyendo una priorización de dichas mejoras. Las pruebas para realizar se basarán en la metodología definida en la Tarea T6.1 y el plan de evaluación establecerá los criterios sobre los que se contrastarán los resultados. Para ello, se procesarán y analizarán los datos recogidos a través de encuestas que permitan evaluar el comportamiento técnico, aspectos de usabilidad y el cumplimiento de los requerimientos del prototipo. La evaluación se centrará en dos temas: las pruebas de usuario para entender la forma de interacción con la plataforma y los tests de funcionamiento para comprobar el comportamiento de los componentes frente a los objetivos propuestos. Las mejoras planteadas tras el primer ciclo de innovación serán las mejoras a incorporar como entrada para el segundo ciclo de innovación.

Con el objetivo de evaluar el prototipo final integrado, se aplicará una metodología estándar a los diferentes escenarios. Por cada uno de ellos, se convocará a un número suficiente de usuarios validadores (definido en la Tarea T6.1) para realizar un conjunto de tareas con el prototipo, de modo que se analicen las características más importantes del sistema. El comportamiento y feedback del usuario se analizará mediante encuestas previamente definidas que permitan evaluar los puntos críticos de valor añadido y usabilidad percibida por los usuarios del sistema. La precisión del contenido recuperado, la velocidad de ejecución o la adecuación del contenido

se combinarán con aspectos relacionados con la reacción de las personas frente al uso y diseño del sistema como la satisfacción general del usuario.

Entregables

E6.1.1 Metodología y pruebas para el plan de validación del primer prototipo parcialmente integrado: Metodología teórica para el análisis de usabilidad; metodología de pruebas; definición de las pruebas de campo en cada escenario; descripción de los contenidos seleccionados para la primera validación; desarrollo de los cuestionarios para el primer prototipo parcialmente integrado. (Tarea T6.1).

E6.1.2 Metodología y pruebas para el plan de validación de la plataforma: Definición de las pruebas para cada escenario; definición de los contenidos seleccionados para el prototipo final; actualización de los cuestionarios para la evaluación de la experiencia de usuarios para el prototipo final (Tarea T6.1).

E6.2.1 Integración y validación del prototipo preliminar: Descripción del sistema central del sistema; problemas durante la fase de integración (Tarea T6.2); descripción del setup físico; definición de los perfiles de usuario que validarán el prototipo preliminar; resultados de los cuestionarios; resultados cualitativos de entrevistas y focus groups; conclusiones y mejoras para el prototipo final (Tarea T6.3).

E6.2.2 Prototipo final integrado y validado: Descripción del prototipo final; módulos del prototipo final; funcionalidades del prototipo final; problemas durante la fase de integración (Tarea T6.2); descripción del setup físico; conocimiento de los usuarios; resultados de los cuestionarios; conclusiones y mejoras en el desarrollo del prototipo final (Tarea T6.3).

Los hitos del proyecto se describen en la siguiente tabla, en la que se incluye la correspondencia con las actividades presentadas en el diagrama de Gantt de tareas.

Nº Hito	Nombre Hito	PTs implicados	Fecha	Verificación
H1	Análisis de requerimientos y arquitectura de la plataforma	A1, A2,	28/02/2022	Casos de uso y requerimientos funcionales; definición de los escenarios de validación Arquitectura del sistema y componentes hardware y software de la plataforma Página Web del proyecto y plan de difusión del proyecto
H2	Desarrollo y evaluación del primer prototipo parcialmente integrado	A3, A4, A5, A6	31/12/2022	Desarrollo de los componentes técnicos del prototipo preliminar, incluyendo los módulos preliminares relacionados con el espacio de datos del hotel sostenibles, algoritmos de IA para el análisis de datos y los servicios de visualización e interacción con el usuario Prototipo preliminar integrado para su validación y su evaluación en los escenarios definidos Definición de las pruebas de campo y metodologías de evaluación
H3	Implementación de las mejoras para la plataforma final	A3, A4, A5	30/09/2023	Desarrollo de los componentes técnicos del prototipo final, incluyendo los módulos preliminares relacionados con el espacio de datos del hotel sostenibles, algoritmos de IA para el análisis de datos y los servicios de visualización e interacción con el usuario
H4	Validación final de la plataforma	A6	31/12/2023	Prototipo totalmente integrado para su validación y su evaluación en los escenarios definidos Realización de las pruebas de campo y evaluación del prototipo Actividades de promoción y difusión científica Plan de explotación y protección de resultados

Figura 3. Hitos de Proyecto TWINHOTEL

d) Principales elementos innovadores del Proyecto.

Gemelo digital

Los gemelos digitales son modelos virtuales de los objetos reales, sistemas y los procesos que ocurren en ellos, que combinados con los datos capturados por sistemas IOT, proporcionan una visión en tiempo real sobre el alojamiento. En una infraestructura hotelera, estos gemelos digitales pueden incluir las habitaciones de los hoteles, los planos de los pisos, el consumo de recursos, los diferentes equipamientos utilizados para la gestión de la cadena de proveedores y logística, los inventarios y en general, cualquier proceso que produce datos.

Esta tecnología beneficia tanto a los huéspedes como a los gestores de los alojamientos. Por un lado, permiten ofrecer experiencias personalizadas a los clientes mediante ayudas en la navegación por el hotel, mientras que, por otro lado, ofrecen herramientas analíticas para optimizar la eficiencia operativa y mejorar la sostenibilidad del hotel.

Ejemplos

- Quizá un caso representativo es el gemelo digital del resort de lujo Atelier Playa Mujeres, que permite conocer la situación de los recursos del resort en tiempo real, disfrutar de experiencias virtuales antes de elegir las experiencias reales o realizar pedidos remotos de refrescos.
- La cadena de hoteles CitizenM ha comenzado a digitalizar el proceso de construcción de sus hoteles únicos en el año 2020 para disponer de réplicas virtuales que proporcionen información en tiempo real sobre las actividades de sus clientes, incluyendo la mejora de la navegación por el hotel, el seguimiento del consumo de recursos por cliente y su sostenibilidad, la optimización de las colas en la restauración e incluso mejorar el uso del ascensor evitando tener que esperarlo.
- Aunque todavía se encuentra en fase de demostración, Microsoft Azure Smart Hotel 360 i: ofrece varias soluciones para la industria hotelera haciendo usos de gemelos digitales. Esta solución permite tanto al ocupante como a los empleados del hotel (desde el jefe de operaciones hasta los gerentes) controlar y cambiar de forma remota la configuración de las habitaciones, así como garantizar que el hotel siempre esté funcionando con su máxima eficiencia.
- CKE Restaurants Holdings ha recreado cientos de elementos y configuraciones de las cocinas mediante gemelos digitales con el objetivo de decidir la mejor configuración para incrementar la productividad en sus restaurantes. Esta digitalización ha permitido una reorganización de la distribución espacial de sus restaurantes para reducir el tráfico de empleados y crear un entorno agradable para sus clientes.
- KONE está utilizando los gemelos digitales para comprender los movimientos de las personas en los edificios y las decisiones que toman cuando se montan en un ascensor. El conocimiento obtenido ha permitido reducir entre tres y cuatro minutos la conmutación media de los ascensores, lo que supone un menor coste de mantenimiento para los dueños de los ascensores.

Algunos beneficios de la integración de los gemelos digitales en la industria hotelera son los siguientes:

- Soporte a la toma de decisiones. Un gemelo digital preciso que incluya los elementos, procesos y datos de fuentes distribuidas es el entorno adecuado para la realización de pruebas antes de su implementación. Dichas pruebas pueden ser tan sencillas como cambiar la altura de las baldas para mejorar la productividad de los empleados o tan complejas como analizar la puesta en marcha de puntos de recarga de vehículos eléctricos con su impacto en la infraestructura del hotel.
- Reducción de costes operativos. Los gemelos digitales permitirán analizar el tráfico en las áreas comunes, los procesos en la restauración y la lavandería con el objetivo de incrementar la productividad de los empleados.

Por lo tanto, se puede concluir que hoy en día no existe una tecnología encaminada a alcanzar los objetivos del proyecto, ya que la implementación de gemelos digitales en el sector hotelero solo se ha encontrado a nivel demostración y además se encuentra encaminada a mejorar la experiencia de usuario, no estado enfocado en ningún caso a mejorar parámetros de consumo hotelera con el fin de generar infraestructuras hoteleras más respetuosas con el medio ambiente.

Federación de datos y espacios de datos

Cada hotel produce y recibe diariamente una cantidad enorme de datos de las diferentes tecnologías que utiliza, datos que almacena en sus respectivas áreas. Independientemente del tamaño de las fuentes de datos, uno de los retos principales en la industria hotelera ha sido la existencia de diferentes fuentes de datos necesarias para tener una visión completa del negocio (PMS, POS, BMS, medios sociales, datos de proveedores de la cadena de valor). Para conseguir analizar de forma eficiente todos estos datos, es necesario combinarlos por lo que muchas organizaciones han invertido en sistemas de almacenamiento que los integren y almacenen. Sin embargo, dichos sistemas ofrecen poca flexibilidad para añadir nuevas fuentes de datos, lo que se traduce en procesos intensivos de codificación para su mantenimiento y actualización.

Recopilar datos es tan importante como los propios datos en sí mismos. Entre los diferentes métodos para recopilarlos, se pueden mencionar tres: la creación de conexiones individuales para

cada sistema y fuente de datos; la creación de data lakes o una copia centralizada de los datos generalmente en cloud, y las plataformas de datos que los vuelven a indexar al moverlos a un nuevo sistema. Las grandes cadenas hoteleras españolas como Iberostar o Palladium han comenzado a adoptar el Data Lake de Microsoft para transformar los procesos de gestión, convirtiendo dichos Data Lakes en unos pilares tecnológicos para facilitar el acceso y el análisis de la información.

Ahora bien, la integración de estos grandes volúmenes de información en un único lugar puede resultar sumamente compleja, por lo que muchas veces se utilizan conexiones individuales con diferentes fuentes de datos como forma más rápida de recopilación de datos. Ahora bien, esto supone un mayor mantenimiento ya que los sistemas cambian y las conexiones disminuyen. Por ello, recientemente han surgido los conceptos de espacios de datos, y virtualización o federación de datos.

Un espacio de datos puede definirse como una infraestructura descentralizada para la compartición e intercambio de datos confiables en ecosistemas de datos basados en principios comúnmente aceptados. Un espacio de datos incluye los siguientes elementos: plataformas de datos que apoyen la compartición e intercambio efectivos de datos, así como para el desarrollo de capacidades de procesamiento; marketplaces de datos en los que los proveedores de datos pueden ofrecer y los consumidores de datos puedan solicitar datos, así como las aplicaciones de procesamiento de datos; y soberanía de los datos, es decir, la capacidad de que cada agente del ecosistema controle sus datos decidiendo sobre la estructuración, implementación y gestión de los procesos e infraestructuras digitales, y de los flujos de datos, sobre la base de un esquema de gobernanza adecuado que permita la especificación de términos y condiciones.

Un espacio de datos se puede definir también como una gestión federada de datos. La federación de datos es un mecanismo de gestión de datos que permite acceder a fuentes de datos distribuidas como si se tratara de una única. De esta forma, múltiples agentes pueden descubrir e intercambiar datos disponibles en diferentes plataformas. Las relaciones entre los diferentes datos se gestionan desde una capa de federación, de modo que la integración se realiza "on the fly". De esta forma, los datos permanecen almacenados en su formato original en sus sistemas individuales y solo se integran cuando el usuario necesita acceder a ellos. Una de sus ventajas es que se reduce la carga y las posibilidades de errores al mover los datos, disponiendo de datos muy cercanos al tiempo real.

En la actualidad, existen diferentes iniciativas europeas relacionadas con estos conceptos. Así, Gaia-X es un proyecto europeo que desarrolla requerimientos comunes para una infraestructura europea federada y abierta de datos. Se trata de definir estándares comunes para los proveedores de cloud, servicios de computación y otros sectores específicos de cloud y Edge computing, garantizando siempre la soberanía de los datos por parte del proveedor. Por otro lado, la International Data Spaces Association (IDSA) ha definido una arquitectura para los espacios de datos virtuales que incluye diferentes estándares y tecnologías existentes, así como modelos de gobernanza para la economía del dato que faciliten el intercambio seguro y estandarizado de datos. Cada proveedor de datos debe asegurar que cualquier dato publicado puede consumirse técnicamente por cualquier consumidor de datos certificado, de modo que dicho consumidor está seguro de que puede acceder y usar cualquier dato disponible de cualquier proveedor.

Dada la complejidad de los algoritmos de federación de datos que podrían dar lugar a nuevos proyectos de investigación en sí mismos, este proyecto apuesta por la implementación de un data lake en cloud para el desarrollo del concepto de espacio de datos del hotel sostenible, que se complementará con una aproximación innovadora de federación de datos de fuentes externadas de los proveedores de la cadena de valor del ecosistema hotelero (HVAC, lavandería, restauración) sobre la base de los estándares (IDSA, Gaia-X) mencionados previamente. El objetivo final será la definición de espacios de datos del sector hotelero que permita su interconexión con los futuros espacios de datos europeos.

Independientemente del tamaño de las fuentes de datos, uno de los retos principales en el sector de los alojamientos ha sido la existencia de diferentes fuentes de datos necesarias para tener una visión completa del negocio. Para conseguir analizar de forma eficiente todos estos datos, es necesario combinarlos por lo que muchas organizaciones han invertido en sistemas de almacenamiento que los integren y almacenen. Sin embargo, dichos sistemas ofrecen poca

flexibilidad para añadir nuevas fuentes de datos, lo que se traduce en procesos intensivos de codificación.

Este proyecto plantea la federación de datos como un mecanismo de gestión de datos que permite acceder a fuentes de datos distribuidas como si se tratara de una única. Las relaciones entre los diferentes datos se gestionan desde una capa de federación, de modo que la integración se realiza “on the fly”. De esta forma, los datos permanecen almacenados en su formato original en sus sistemas individuales y solo se integran cuando el usuario necesita acceder a ellos.

Algunos temas a considerar

Gobernanza del dato, con reglas claras de quién utiliza esa información y cómo Información histórica que puede no estar disponible en el momento en el que se hace la petición. Si es necesaria, será adecuado almacenar dicha información en otro repositorio

Espacios de datos

La IDSA está definiendo una arquitectura para los espacios de datos virtuales que incluye diferentes estándares y tecnologías existentes, así como modelos de gobernanza para la economía del dato que faciliten el intercambio seguro y estandarizado de datos.

Cada proveedor de datos debe asegurar que cualquier dato publicado puede consumirse técnicamente por cualquier consumidor de datos certificado, de modo que dicho consumidor está seguro de que puede acceder y usar cualquier dato disponible de cualquier proveedor. Para ello, son necesarios los siguientes elementos técnicos: modelos y formatos de datos, que faciliten un formato común para las especificaciones del modelo de datos y su representación; APIs de intercambio de datos para la compartición e intercambio de datos, garantizando la interoperabilidad semántica de los datos y sus fuentes; y procedencia y trazabilidad de los datos.

Algoritmos de IA

La industria hotelera es un sector económico muy propicio para la aplicación de las tecnologías de IA ya que genera un gran volumen de datos que se pueden convertir en valor para la gestión interna y los clientes mediante la aplicación de algoritmos. Aunque no se trata de un sector puntero en la adopción de las tecnologías de IA, el sector está analizando los beneficios potenciales gracias a sus beneficios financieros. Algunos ejemplos de aplicación

- Predicción de uso de las utilities para mejorar la gestión de beneficios y mejorar la huella de carbono mediante herramientas de monitorización de energía, agua y residuos. Las grandes cadenas hoteleras como Hilton hacen más de una década que las utilizan, con reducciones de emisiones equivalentes a casi 400000 coches y ahorros superiores a un billón de dólares. Algunos ejemplos serán las instalaciones de HVAC, puntos de recarga eléctrica para vehículos, instalaciones para restauración, elementos para el wellness.
- Mantenimiento predictivo como componente crítico en la gestión del hotel, ya que pueden hacer fracasar la experiencia de usuario. La instalación de sensores de fugas en las tuberías, sensores de vibración en los equipos de HVAC o sensores de calidad del aire en conductos permitirán la identificación de problemas antes de que afecten la experiencia de usuario. La aplicación de tecnologías de IOT en combinación con la IA permitirá generar alertas tempranas para un mantenimiento predictivo que se pueda combinar con una correcta experiencia de usuario.
- Optimización de las tareas de housekeeping y planificación de recursos gracias a la colocación de sensores en los carros de limpieza que permitan visualizar las habitaciones en el proceso de limpieza. Estos datos permitirán obtener métricas que permitan una mejora en los costes.

Gestión de recursos

Tras el sector del transporte, el sector hotelero es el que mayor consumo de energía presenta dentro del ecosistema turístico. Dado que Europa concentra casi la mitad de camas hoteleras a nivel mundial según la Organización Mundial del turismo, es necesario implementar soluciones para optimizar la eficiencia energética de estas instalaciones. Los sistemas de mayor consumo de energía dentro de un hotel son los sistemas HVAC, la generación de agua caliente sanitaria, la climatización de piscinas, la restauración, la lavandería y otras actividades como los puntos de recarga de vehículos eléctricos en el futuro. Para gestionar este conjunto de sistemas, los hoteles utilizan herramientas BMS (Building Management System) que permiten gestionar todos los elementos de la instalación.

Las grandes cadenas hoteleras como Hilton hace más de una década que las utilizan, con reducciones de emisiones equivalentes a casi 400000 coches y ahorros superiores a un billón de dólares. Ahora bien, no se puede olvidar que cada hotel cuenta con una serie de características propias como servicios ofrecidos, ubicación, superficie, que complican la definición de un estándar de gestión energética global.

En los últimos años, la incorporación de fuentes de energía renovable ha motivado la aparición del concepto de sistemas EMS (Energy Management Systems) para la optimización, control y optimización de la generación, transmisión y distribución de energía con el objetivo de garantizar el máximo aprovechamiento de la energía renovable y minimizar el coste de la energía. Aunque existen numerosos estudios donde se recogen diferentes estrategias para los sistemas EMS, este número se reduce a la hora de aplicar tecnologías de IA para abordar este problema.

Recientemente, el hotel Nova Scotia Marriott ha instalado una solución de IA para mejorar la eficiencia energética del HVAC, convirtiéndose en uno de los primeros hoteles de Norteamérica en utilizar la IA para la reducción de la huella de carbono. El sistema tiene en cuenta la temperatura interna, la calidad del aire y otros factores externos como el sol, la fuerza y dirección del viento, y la temperatura a partir de las predicciones meteorológicas locales. En unos cinco meses, el hotel ha reducido el consumo de gas natural en un 24.5% y el consumo eléctrico en un 3%.

En lo referente al consumo de agua, aunque los últimos 50-100 años no ha cambiado el control del agua sanitaria, la implementación de sistemas IOT está permitiendo mapear el consumo de agua en las diferentes partes del alojamiento, de modo que puedan aplicarse sistemas de optimización para reducir los costes y el impacto ambiental. Así, la empresa Symmons Evolution dispone de un sistema de IOT con sensores colocados en los calentadores de agua y tuberías de agua caliente, y detectores de fugas situados en la infraestructura. Cuando se detecta una alarma como una fluctuación en la temperatura del agua o una fuga, se genera una alerta al personal de mantenimiento antes de que el cliente sea consciente de dicho problema. Por otro lado, la combinación de la predicción de la demanda con el consumo de agua permitirá verificar el funcionamiento correcto de las instalaciones antes de que el cliente llegue a la habitación.

Otro aspecto importante de la gestión hídrica es la concienciación de los usuarios. Un ejemplo reciente es el desarrollo de algoritmos de IA a partir de los datos captados por un sistema de IOT para conocer el comportamiento del cliente en la ducha, de modo que puedan preverse medidas de ahorro.

Este proyecto desarrollará algoritmos multiparamétricos predictivos de IA de uso de las utilities para mejorar la gestión de beneficios y mejorar la huella de carbono mediante herramientas de monitorización de energía, agua y residuos. Por ejemplo, dado que es necesaria la energía para utilizar el agua (bombas, calor/frío y tratamiento), la reducción en la utilización de los recursos hídricos también repercute en una menor factura energética y por lo tanto, una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Calidad de aire en interiores

Uno de los elementos más representativos de un hotel sostenible es la calidad del aire en interiores (Indoor Air Quality IAQ), que define la naturaleza del aire que circula en los espacios y áreas interiores. La contaminación del aire en interiores está causada por las fuentes internas y externas de contaminación o por sistemas HVAC infradimensionados.

Los alojamientos son lugares en los que la calidad del aire se ve afectada de forma adversa debido al gran número de personas en su interior (reducción de oxígeno, incremento del nivel de CO₂, incremento de la temperatura, humedad y aerosoles), por lo que, en combinación con el contexto actual de la pandemia del COVID-19, resalta la importancia de que se garantice la calidad del aire que se respira en los espacios interiores.

Independientemente del contexto actual de la pandemia del COVID-19, la monitorización de la IAQ es importante para garantizar un entorno saludable para trabajadores y clientes. Algunos de los principales riesgos para la salud en los establecimientos hoteleros son los siguientes:

- CO₂. La presencia de este gas es resultado de la propia respiración de las personas y se utiliza como un indicador indirecto de la calidad del aire para conocer la eficiencia de la ventilación. No se debieran de exceder las 800 ppm.
- CO. Su inhalación continua en grandes concentraciones puede reducir el confort por la aparición de fatiga, dolores de cabeza y falta de concentración.

- Partículas suspendidas (PM10 y PM 2.5). Las partículas suspendidas de bajo tamaño tienen un efecto serio en el sistema respiratorio y pueden incluso modificar el sistema inmune.
- Compuestos volátiles orgánicos VOC y formaldehidos. Su principal efecto en la salud es su capacidad de irritar ojos, mucosas y la piel.

La modelización de la calidad del aire en interiores es una faceta muy importante para su control y reducción, especialmente en el escenario postpandemia con el Covid-19. Esta modelización es un problema difícil para los métodos de modelización convencionales y estocásticos debido a su naturaleza dinámica, aleatoria y no lineal. Por ello, se están aplicando diferentes técnicas relacionadas con la minería de datos y aprendizaje automático (Machine Learning), que mejoren los resultados frente a estos métodos tradicionales.

Así, la compañía suiza ARVE en colaboración con el hotel Novotel Expo Bern ha desarrollado un sistema de monitorización de calidad de aire y gestión de datos en tiempo real específico para los hoteles basado en tecnologías de IA. El sistema proporciona medidas de todas las habitaciones y áreas comunes, de modo que se garantice la salud y el bienestar de clientes y empleados.

Este proyecto combinará los sistemas de IOT con técnicas de IA para medir y predecir los parámetros de IAQ definidos por diferentes organismos internacionales (OMS, EPA) con el objetivo de garantizar un entorno sostenible y seguro para los clientes y trabajadores del alojamiento. Igualmente, dado que los sistemas HVAC juegan un papel muy importante en la optimización de variables como el flujo de aire, temperatura y humedad, se implementarán algoritmos combinados de IA que optimicen la calidad del aire sin olvidar la eficiencia energética de dichos sistemas.

Una vez almacenados y normalizados los datos provenientes del sistema IOT para la medición del IAQ, se aplicarán técnicas de analíticas descriptivas de datos para evaluar el comportamiento de la calidad del aire en interiores más allá de una mera visualización del valor de concentración de diferentes compuestos volátiles. En particular, dichas técnicas permitirán conocer las desviaciones de las medidas de la calidad del aire respecto a los valores normales de forma que se puedan detectar tendencias que permitan llevar a cabo acciones correctivas que mantengan la calidad del aire en los alojamientos en valores lo más cercanos posibles a la normalidad.

Igualmente, se diseñarán algoritmos basados en técnicas de Machine Learning para un análisis multivariable que permitan descubrir relaciones entre variables, de modo que puedan simplificarse los sistemas de IOT necesarios reduciendo el coste final del sistema. Para ello, se verificará que una desviación en una variable tiene relación con valores previos de otra(s) variable(s) del sistema. Por ejemplo, factores climáticos o de aforo pueden afectar a la ratio de generación de gases volátiles. Los resultados de este análisis permitirán implementar modelos predictivos que detecten potenciales amenazas que puedan ocasionar una molestia o impacto en la salud.

Por último, se generarán un conjunto de reglas que verifiquen el cumplimiento de la normativa aplicable en cada caso para la calidad del aire, de forma que los usuarios puedan conocer y certificar el grado de cumplimiento de la normativa para realizar acciones preventivas antes de superar las medidas legales establecidas. La plataforma enviará mensajes de alerta cuando se detecte que se hayan excedido los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) u otras normativas nacionales e internacionales.

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento correcto de las instalaciones es un elemento básico para los hoteles, con controles regulares diseñados para reducir las quejas de los clientes y alargar la vida útil de los equipos. Cuando las cosas funcionan bien, los clientes no son conscientes de que el mantenimiento funciona, sino que simplemente las cosas funcionan. Ahora bien, la mayoría de los sistemas de mantenimiento actuales se basan en el envío de un conjunto de órdenes para reparar elementos rotos o que no funcionan (mantenimiento correctivo), de modo que el hotel debe reaccionar a los problemas en lugar de trabajar activamente para evitarlos.

La inclusión de las tecnologías de IOT e IA permiten abordar los fallos en los equipos e infraestructura antes de que ocurran, ya que el personal dispone de información en tiempo real sobre el estado de la operación del equipamiento y recibe alertas al aparecer señales de deterioro o funcionamiento no habitual (mantenimiento predictivo). Algunos datos de los sensores también pueden determinar si es necesario mejorar elementos de la infraestructura como aislamiento o ventanas, de modo que se pueda optimizar el mantenimiento de la propia infraestructura sin perder el confort del cliente.

El mantenimiento predictivo debe entenderse como un componente crítico en la gestión del hotel, ya que pueden hacer fracasar la experiencia de usuario. La instalación de sensores de fugas en las tuberías, sensores de vibración en los equipos de HVAC o sensores de calidad del aire en conductos permitirán la identificación de problemas antes de que afecten la experiencia de usuario. La aplicación de tecnologías de IOT en combinación con la IA permitirá generar alertas tempranas para un mantenimiento predictivo que se pueda combinar con una correcta experiencia de usuario. Los métodos de IA empleados pueden hacer uso tanto de técnicas de Machine Learning y Deep Learning (aproximaciones data driven) como de métodos basados en conocimiento explícito de dominio, pudiendo explorar la fusión de ambas.

Finalmente, la aplicación de algoritmos de IA que combinen datos de ocupación real, las predicciones de demanda o el feedback de los clientes permitirá priorizar las necesidades de mantenimiento y mejoras, y detectar aquellas acciones de mantenimiento que ofrecen un mayor retorno de satisfacción de los clientes.

Caracterización de la nueva demanda “green”

La importancia de la elección del hotel y los atributos que satisfacen al cliente es un tema crucial para la supervivencia de los hoteles. Así, antes de la pandemia y según el estudio 2019 Sustainability Travel Report de booking.com, el 72% de los clientes creía que son necesarias prácticas de viaje más sostenibles y un 73% afirmó que busca alojarse en un hotel “green” o eco-friendly. Además, siendo conscientes de que esta decisión puede conllevar un aumento de los precios, grupos de población concretos como los millennials o la generación Z están dispuestos a pagar más por estos hoteles. Así, la aplicación de mejoras relacionadas con la sostenibilidad es una forma de atraer nueva demanda al hotel.

Sin embargo, la crisis del COVID-19 ha supuesto un cambio en la importancia de atributos como el precio o la localización y está acelerando la adopción de prácticas sostenibles en los hoteles dentro del concepto de “green hotel” incluyendo la seguridad y la protección del medio ambiente.

Un hotel “green” o eco-friendly es aquel que ha modificado su equipamiento, políticas y prácticas para minimizar su huella medioambiental. De esta forma, el hotel contribuye al medio ambiente, ahorra costes, mejora su ventaja competitiva, incrementa la satisfacción de sus clientes y cumple la legislación. *Existen diferentes mejoras que pueden llevar a cabo en un hotel orientadas hacia el concepto de “green hotel”, incluyendo la mejora de la eficiencia energética y la gestión del agua, la reducción de residuos de plástico o alimentarios, el consumo de alimentos de kilómetro cero o la certificación.*

La sostenibilidad del hotel supone un beneficio para la naturaleza y la sociedad en lugar de para el consumidor individual, por lo que ha sido un parámetro ignorado en la caracterización del usuario. Aunque la experiencia y satisfacción del cliente, y la calidad del servicio son parámetros muy investigados en el contexto de la industria hotelera, no ocurre lo mismo en el sector de los hoteles sostenibles (“green”). Así, es necesario analizar las experiencias de los clientes en este tipo de hoteles y poder definir nuevos perfiles de usuarios “green” (green guests) que incrementen la demanda de los alojamientos. El conocimiento profundo de las preferencias de este tipo de clientes permitirá a los hoteles reforzar su apuesta de productos y servicios que satisfagan dichas preferencias.

Por ello, este proyecto implementará algoritmos de IA que permitan definir nuevos perfiles de usuarios “green”, identificando los principales atributos del hotel sostenible que tengan un impacto a la hora de su elección por parte de los clientes de modo que pueda analizarse el impacto de la sostenibilidad sobre la intención de compra. A continuación, se resumen los incrementos científico-tecnológicos del proyecto:

- **Sistema de apoyo a la certificación.** Además de la monitorización de los datos en tiempo real, se implementarán herramientas que faciliten la certificación ambiental de calidad del aire a las empresas que utilicen el sistema. Por un lado, permitirá controlar el estado de las mediciones respecto a los valores establecidos en las normas en tiempo real. Por otro lado, se generarán informes personalizados para cada cliente con los datos necesarios para afrontar auditorias y certificaciones ambientales de calidad del aire.
- **Incorporación de los datos a la plataforma del proyecto para estudios de modelado de eficiencia y mejora de la calidad de aire.** Mediante la incorporación de estos datos y otros

procedentes de los distintos sistemas, el modelo podría definir y predecir, la generación de CO₂, contaminantes, partículas y otros y generar modelos de acción para mejora de estos parámetros.

- Unificar un protocolo de comunicaciones lo más estándar posible, que permita la extrapolación de la plataforma a cualquier caso de uso e interacción fácil, sencilla, segura y eficiente con las plataformas de analítica y la plataforma BIM.
- Desarrollo de sensores específicos para la medición de ciertas variables físicas No estándar que se determinaran en la elaboración del proyecto como imprescindibles y que suponen un reto tecnológico por la dificultad de su lectura y/o existencia de sensores específicos. Por ejemplo, la medición de contaminación del agua por determinados detergentes que obligaran a realizar actividades de limpieza, desinfección o tratamiento del agua que supongan un coste/consumo energético/gestión de residuos, adicionales en la instalación.
- Desarrollo de **modelos de predicción** que permitan generar **ahorros energéticos, de agua y un plan de revaloración de residuos** que permitan al sector hotelero modificar sus procedimientos hoteleros para disminuir el impacto ambiental del sector.
- **Generación de nuevas métricas y directrices de diseño sostenible** de infraestructuras hoteleras que permitan a los establecimientos hoteleros liderar la transición ecológica del sector turístico, adaptándose a los cambios exigidos por la crisis climática y sanitaria.
- Capacidad de crear **modelos predictivos** , módulo de operación centralizada, módulo de gestión de consumos y de mantenimiento.

e) Tareas realizadas por organismos de investigación

TWINHOTEL es un proyecto que se basa en el desarrollo de investigaciones avanzadas en el ámbito de gemelos digitales para la industria que comprende novedades disruptivas para el sector turístico, impactando de manera significativa y transversal en su sostenibilidad, generando una mayor competitividad y eficiencia. Para ello, **se estima necesario contar con la experiencia de grupos de investigación familiarizados con las áreas de investigación principales del proyecto:** modelado BIM y virtualización de planta, análisis predictivo, sostenibilidad, valorización de residuos, Machine Learning, Big Data Analytics, Deep Learning, Graph Analytics y Visual Analytics. Por tanto, TWINHOTEL propone la subcontratación de los siguientes Organismos de Investigación:

- ITI. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA INFORMÁTICA
 - Raúl Husein. Investigador Principal. Director del departamento de Servicios de Análisis de Datos Avanzado (SADA), dónde desempeña tareas de dirección de servicios y proyectos de I+D en el ámbito de Big Data Analytics en general y de Industria 4.0 en particular. Ingeniero Superior en Informática con más de 10 años de experiencia en la dirección y coordinación técnica; ha participado o liderado en más de 25 proyectos de I+D: PLASMATIC, Search Spider, DIGITAL TWINS, OPTIMAN, SAIN4, CEI, FORD FACTORY 4.0, FLEXINET, C2NET, DEWI, iValor, INNOVATECA, VALUEAGORA, ESTRATEGA, iAprendizaje, iNegocio, OpenDesignNet, GESTINNOVA, Red Innovanet CV, One4All, EPISTEME, REDNOVA, SEMCONCEPT, EVALUE, RCH Visión, Comercio ASNEPA, FORINNOVA, CREAGORA, RECOGE, Planifica CEEI, FEMPA eTramita, Redes de Igualdad DIPGRA.

En el marco de este proyecto, ITI prestará asesoramiento científico-tecnológico para dotar de excelencia al proyecto en el ámbito del **desarrollo de soluciones de Big Data Analytics** y la construcción de **modelos predictivos de Machine Learning** para la analítica avanzada de datos. Investigación de técnicas de correlación de datos y sistemas de recomendación basados en técnicas de Deep Learning y Graph Analytics. Más en concreto, las tareas que realizará el equipo de ITI son las siguientes:

Plataforma IOT

- Apoyo en la construcción de un espacio de datos necesarios para la puesta en marcha del Gemelo Digital.
- Desarrollo de una herramienta para el apoyo a la toma de decisiones en materia de actividades de mantenimiento y optimizaciones de indicadores de eficiencia energética.

Investigación técnicas de correlación de datos y sistemas de recomendación

- Análisis, diseño y construcción de un motor de correlación de datos.
- Desarrollo de una herramienta para la correlación entre los datos de operación y mantenimiento provenientes del Gemelo Digital de un establecimiento hotelero. Las fuentes de datos podrán ser heterogéneas y provenientes de disponibles de datos de energía/aire/agua, sistemas SCADA/BMS/PMS, Datos encuestas clientes, etc.
- Puesta en marcha de prototipos del motor de correlación y prescripción.

Análisis y diseño para la prescripción de acciones de mantenimiento y optimización energética

- Puesta en marcha de prototipos del motor de correlación y prescripción.
- Análisis, diseño y construcción de un motor de prescripción de acciones de mantenimiento y optimización de indicadores de eficiencia energética.

Herramienta de visualización analítica personalizada

- Análisis y diseño de los cuadros de mando interactivos a través de técnicas de Data Analytics
- Investigación y desarrollo de mecanismos de gobernanza e integración de datos.
- Diseño de Cuadro de Mando Integrados del Gemelo Digital mediante la aplicación de técnicas de Data Analytics.
- Puesta en marcha de la infraestructura Big Data para la explotación de los datos del motor de correlación de datos y prescripción de acciones de mantenimiento y optimización del Gemelo Digital.

VICOMTECH:

El proyecto TWINHOTEL contará con la participación de VICOMTECH , destacando entre el personal:

- Mikel Maiza. Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial y Doctor, ha trabajado cinco años como responsable de Proyectos de I+D en Mondragón Sistemas de información y cofundado la empresa de desarrollo de soluciones de optimización de procesos industriales OPTIMMA Ingeniería de Optimización. Ha trabajado tres años como Investigador del Departamento de Ingeniería Ambiental del Centro Tecnológico CEIT centrándose en la optimización del diseño y operaciones de las EDAR y ha dirigido la “spin-off” CONAQUA de optimización de EDAR basada en modelos. Desde 2016 forma parte del equipo de investigación del Departamento de Inteligencia de Datos para Procesos Industriales, Energéticos y Medioambientales de Vicomtech. Además, ha trabajado en diversas posiciones de profesorado en varias universidades y ha dirigido y participado en diversos proyectos industriales y de I+D+i en al ámbito regional, estatal y europeo, habiendo publicado diversos artículos científicos de revista y congreso. Los campos en los que se ha especializado son: sistemas de procesamiento paralelo, algoritmos heurísticos y técnicas estocásticas de optimización matemática y técnicas de inteligencia artificial para construcción de modelos estocásticos de procesos y sistemas, y aplicación a procesos de reconocimiento de patrones, aprendizaje automático, detección temprana de fallos o simulación de procesos y sistemas.
- Marco Quartulli. Grado de laurea en Física y Doctor especializado en el análisis de imágenes, con trece años de experiencia en teledetección e ingeniería de segmento, análisis de imágenes y minería de datos. Actualmente lleva 11 años trabajando como Investigador Principal en el Departamento de Inteligencia de Datos para Energía, Procesos Industriales y Medioambientales liderando proyectos de Ciencia de Datos y Machine Learning Escalable en VICOMTECH, donde ha participado en más 50 proyectos de investigación como Investigador Principal, cuenta con varias patentes, ha escrito más de 60 artículos científicos y ha codirigido varias tesis doctorales en el campo de la Inteligencia Artificial.
- Amaia Gil. Licenciada en Matemáticas con Máster en Matemática Industrial, lleva 5 años trabajando como ayudante de investigación en VICOMTECH en el grupo de Inteligencia de Datos para Energía y Procesos Industriales, donde ha colaborado activamente en la

elaboración de modelos predictivos, aprendizaje automático y herramientas de visualización de datos industriales. Actualmente es estudiante de doctorado en Informática.

- Julen Cestero Portu. Grado de Ingeniera en Sistemas de Telecomunicaciones y Master de Telecomunicaciones. Ha trabajado en VICOMTECH desarrollando herramientas de Reinforcement Learning y en CEIT realizando herramientas informáticas para cálculos matriciales.
- Dr. Arkaitz Artetxe: Estudió Ingeniería Informática en la Universidad del País Vasco (2011). En 2014 recibió el Máster en Ingeniería Computacional y Sistemas Inteligentes de la UPV/EHU. En 2017 obtuvo el título de Doctor en informática por la Universidad del País Vasco. Ha trabajado como investigador en la Fundación Centro de tecnologías de Interacción Visual y Comunicaciones Vicomtech desde 2011, en el departamento de e-Salud y Aplicaciones Biomédicas. Desde 2018 forma parte del departamento de Inteligencia de Datos para Energía y Procesos Industriales. Está especializado en el análisis de datos en el ámbito médico mediante la aplicación de ingeniería computacional y minería de datos. Ha realizado publicaciones en congresos y revistas científicas de impacto internacional como primer autor. Asimismo, es revisor de publicaciones en congresos y revistas científicas de impacto a nivel internacional.
- Arantzazu Flórez: Recibió el grado en Ingeniería Biomédica en 2016 y el máster en Ingeniería Biomédica en 2018, ambas por la Universidad de Navarra, España. Trabajó desde 2018 hasta 2019 en programación de software y análisis de datos en Biolan, España. Desde 2019, se ha unido al departamento de Inteligencia de Datos para Energía y Procesos Industriales, desarrollando proyectos relacionados con el desarrollo de plataformas web, visualización y análisis de datos.

En el proyecto TWINHOTEL, VICOMTECH será contratada para el desarrollo de **modelos predictivos** basados en **ML** (Machine Learning) y **DL** (Deep Learning) y de herramientas de **VA** (Visual Analytics) de las unidades de gestión de la energía, el agua, los residuos y el aire en interiores. Para alcanzar los objetivos indicados y la integración de los resultados obtenidos en el Gemelo Digital global del hotel, se abordarán las siguientes tareas:

Casos de uso y requerimientos funcionales

- Definición de los requisitos de integración de las herramientas de analítica de datos, modelización, simulación y optimización a desarrollar por VICOMTECH con el Gemelo Digital, así como la definición de los escenarios de validación.
- Definición de los requisitos mínimos de disponibilidad de datos de operación y conocimiento de especificaciones técnicas / parámetros de diseño y operación de equipos e instalaciones a modelizar y simular.

Federación de datos de fuentes externas

- Diseño de la arquitectura software del gemelo digital.

Eficiencia de recursos

- Desarrollo de modelos basados en datos y algoritmos de ML y DL de las unidades de gestión de la energía, el agua, los residuos y el aire en interiores, destinados a simular su operación y su comportamiento.

Mantenimiento predictivo

- Desarrollo de los módulos de inteligencia artificial encargados del mantenimiento predictivo en grupos electrógenos y/o sistemas HVAC.

Caracterización y predicción de la demanda

- Desarrollo de simuladores / módulos de simulación de las unidades de gestión de la energía, el agua, los residuos y el aire en interiores. Los simuladores permitirán realizar análisis de escenarios y estudios de optimización bajo indicadores operacionales establecidos por el usuario, en relación con la eficiencia energética, el consumo de agua, la producción de residuos y la calidad del aire.

Análisis y diseño para la prescripción de acciones de mantenimiento y optimización energética

- Desarrollo de módulo o módulos de VA que, alimentados mediante datos brutos proporcionados por los sistemas de adquisición de datos de los sistemas y equipos del hotel y datos simulados, proporcionados por los módulos de simulación anteriormente indicados, permitan realizar acciones de ayuda a la operación de las correspondientes unidades operacionales (gestión de la energía, el agua, los residuos y el aire en interiores), de manera

que puedan llevarse a cabo funciones de DSS (Decision Support System) y/o integrarse con un DSS global del hotel.

- Desarrollo de APIs de integración de los modelos predictivos, módulos de simulación y módulos de VA desarrollados con el Gemelo

f) Presupuesto del proyecto

A continuación, se muestran de forma detallada las partidas presupuestarias de cada empresa destinadas a los conceptos del proyecto.

Destacar como colaboración técnica los servicios de La Asociación Instituto Tecnológico Hotelero (ITH), como enlace con el sector hotelero encaminado a solventar los desafíos que los avances tecnológicos suponen en este proyecto, ya que tiene como misión promover el uso de nuevas tecnologías y sistemas de gestión, que contribuyan a mejorar la competitividad, la rentabilidad, calidad, eficiencia y sostenibilidad de las empresas vinculadas a la industria hotelera y turística.

IDEA

Tabla 4. Presupuesto de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), IDEA.

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA EMPRESA				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
PERSONAL	€ 41.660,00	€ 192.431,00	€ 221.192,00	455.283,00 €
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€-	€-	€-	0,00 €
MATERIAL FUNGIBLE	€-	€-	€-	0,00 €
COLABORACIONES	€-	€ 97.900,00	€ 49.763,00	147.663,00 €
CENTROS DE INVESTIGACION	€-	€ 85.400,00	€ 36.600,00	122.000,00 €
OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS	€-	€ 12.500,00	€ 13.163,00	25.663,00 €
AUDITORIA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	4.500,00 €
TOTAL	43.160,00 €	291.831,00 €	272.455,00 €	607.446,00 €

Tabla 5. Presupuesto por actividad de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), IDEA.

PRESUPUESTO DETALLADO POR PAQUETE DE TRABAJO				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 35.829,00	€ 12.500,00	€ 0,00	€ 48.329,00
PERSONAL	€ 35.829,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 35.829,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 12.500,00	€ 0,00	€ 12.500,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 12.500,00	€ 0,00	€ 12.500,00

A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€ 5.831,00	€ 21.456,00	€ 0,00	€ 27.287,00
PERSONAL	€ 5.831,00	€ 21.456,00	€ 0,00	€ 27.287,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€ 0,00	€ 57.035,00	€ 58.804,00	€ 115.839,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 28.570,00	€ 36.732,00	€ 65.302,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 28.465,00	€ 22.072,00	€ 50.537,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 28.465,00	€ 12.200,00	€ 40.665,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.872,00	€ 9.872,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€ 0,00	€ 28.570,00	€ 36.732,00	€ 65.302,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 28.570,00	€ 36.732,00	€ 65.302,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€ 0,00	€ 101.007,00	€ 94.460,00	€ 195.467,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 58.307,00	€ 76.260,00	€ 134.567,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 42.700,00	€ 18.200,00	€ 60.900,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 42.700,00	€ 18.200,00	€ 60.900,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€ 0,00	€ 69.763,00	€ 80.959,00	€ 150.722,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 55.528,00	€ 71.468,00	€ 126.996,00

AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 14.235,00	€ 9.491,00	€ 23.726,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 14.235,00	€ 6.200,00	€ 20.435,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 3.291,00	€ 3.291,00
AUDITORÍA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 4.500,00
TOTAL	€ 43.160,00	€ 291.831,00	€ 272.455,00	€ 607.446,00

A continuación, se muestra el presupuesto de personal:

Tabla 6. Presupuesto de personal Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), IDEA.

Nombre y Apellidos	Titulación	Actividad	Horas dedica das
FRANCISCO MENDEZ FLOREZ	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00
ROSA MAS ANDREO	ARQUITECTO TECNICO	A1,;A5;A6	1.702, 00
JUAN FRANCISCO SEGURA MUÑOZ	TECNICO SUPERIOR EN SISTEMAS INFORMATICOS	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00
EDUARDO DELGADO DIAZ	INGENIERO TECNICO EN INFORMATICA DE SISTEMAS	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00
MARIA DE LAS NIEVES LUQUE EXPOSITO	GRADO EN INGENIERIA DE EDIFICACION	,;A5;A6	1.971, 00
ELVIRA CARRION MEROÑO	'GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA	A5;A6	1.643, 00
CLARA OSUNA YÉVENES	GRADO INGENIERIA CIVIL. BIM&BIG DATA	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00
JUAN PEDRO SAURA SAURA	INGENIERO TELECOMUNICACIONES. DESARROLLADOR	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00
GONZALO ALCALDE VICENTE	INGENIERO MECÁNICO. DESARROLLADOR	A1,A2;A3;A4 ;A5;A6	3.024, 00

Además, IDEA contará con las COLABORACIONES EXTERNAS del OPI ITI en las actividades 3,5 y 6. .

Tabla 7. Presupuesto de OPIS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), IDEA.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN (CENTRO TECNOLÓGICO/UNIVERSIDAD)					
	2021	2022	2023	2024	TOTAL
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 28.465,00	€ 12.200,00	€-	€ 40.665,00
ITI		€ 28.465,00	€ 12.200,00		€ 40.665,00
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€-	€ 42.700,00	€ 18.200,00	€-	€ 60.900,00
ITI		€ 42.700,00	€ 18.200,00		€ 60.900,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€ 14.235,00	€ 6.200,00	€-	€ 20.435,00

ITI		€ 14.235,00	€ 6.200,00		€ 20.435,00
TOTAL	€-	€ 85.400,00	€ 36.600,00	€-	€ 122.000,00

Por otra parte, contará con el ITH para el análisis de requerimientos técnicos y escenarios de validación, A1. Para poder gestionar y trabajar con los datos, será imprescindible el empleo de un servidor CLOUD para el almacenamiento, gestión y tratamiento de datos, en las actividades A3 y A6. Para poder gestionar y trabajar con los datos, será imprescindible el empleo de un servidor CLOUD para , primeramente, evitar la compra de equipos que acaben obsoletos, poder procesar datos de forma rápida, poder crear el espacio de datos del hotel de forma sostenible e integrar todo, además DE dotar de todas las soluciones necesarias y modificaciones durante la duración del proeycto, así como el acceso a los datos.

Tabla 8. Presupuesto OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), IDEA.

OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS					
	2021	2022	2023	2024	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€-	€ 12.500,00	€-	€-	€-
ITH		€ 12.500,00			€-
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€-	€ 9.872,00	€-	€ 9.872,00
CLOUD			€ 9.872,00		€ 9.872,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€-	€ 3.291,00	€-	€ 3.291,00
CLOUD			€ 3.291,00		€ 3.291,00
TOTAL	€-	€ 12.500,00	€ 13.163,00	€-	€ 13.163,00

REGENERA

Tabla 9. Presupuesto de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), REGENERA.

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA EMPRESA				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
PERSONAL	€ 16.468,00	€ 182.586,00	€ 160.959,00	360.013,00 €
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€-	€-	€-	0,00 €
MATERIAL FUNGIBLE	€-	€ 33.000,00	€-	33.000,00 €
COLABORACIONES	€ 4.000,00	€ 49.000,00	€ 65.663,00	118.663,00 €
CENTROS DE INVESTIGACION	€ 4.000,00	€ 42.500,00	€ 46.500,00	93.000,00 €
OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS	€-	€ 6.500,00	€ 19.163,00	25.663,00 €
AUDITORIA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	4.500,00 €
TOTAL	21.968,00 €	266.086,00 €	228.122,00 €	516.176,00 €

A continuación e muestra el proeycto por actividad:

Tabla 10. Presupuesto por actividad de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), REGENERA.

PRESUPUESTO DETALLADO POR PAQUETE DE TRABAJO				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 18.569,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 18.569,00
PERSONAL	€ 14.569,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 14.569,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 4.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.000,00
Centros de Investigación	€ 4.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€ 1.899,00	€ 9.787,00	€ 0,00	€ 11.686,00
PERSONAL	€ 1.899,00	€ 9.787,00	€ 0,00	€ 11.686,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€ 0,00	€ 30.722,00	€ 21.453,00	€ 52.175,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 21.722,00	€ 15.453,00	€ 37.175,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 9.000,00	€ 6.000,00	€ 15.000,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 2.500,00	€ 0,00	€ 2.500,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 6.500,00	€ 6.000,00	€ 12.500,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€ 0,00	€ 186.872,00	€ 155.992,00	€ 342.864,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 113.872,00	€ 101.120,00	€ 214.992,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 33.000,00	€ 0,00	€ 33.000,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 40.000,00	€ 54.872,00	€ 94.872,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 40.000,00	€ 45.000,00	€ 85.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 9.872,00	€ 9.872,00
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€ 0,00	€ 14.880,00	€ 15.640,00	€ 30.520,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 14.880,00	€ 15.640,00	€ 30.520,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€ 0,00	€ 22.325,00	€ 33.537,00	€ 55.862,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 22.325,00	€ 28.746,00	€ 51.071,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.791,00	€ 4.791,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 3.291,00	€ 3.291,00
AUDITORÍA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 4.500,00
TOTAL	€ 21.968,00	€ 266.086,00	€ 228.122,00	€ 516.176,00

A continuación, se muestra el presupuesto de personal:

Tabla 11. Presupuesto de personal Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), REGENERA

Nombre y Apellidos	Titulación	Actividad	Horas dedicadas
Víctor Fabregat Tena	Licenciado en química	A1,A2;A3;A4;A5;A6	2.375,00
Juana María Pagán Carpe	Ingeniera industrial	A1,;A4;	1.524,00
Beatriz Castro Granados	Ingeniera marítima	A1,A2;A3;A4;A5;A6	1.642,00
Clara Navarro Van Iseghem	Ingeniera de tecnologías industriales	A1,A2;A3;A5;A6	3.069,00
Nueva contratación 1	Ingeniero (experto en programación)	A4	2.755,00
Nueva contratación 2	Ingeniero (experto en programación)	A4	2.255,00

Además, REGENERA contará con las COLABROACIONES EXTERNAS del OPI ITI en las actividades 3,5 y 6. .

Tabla 12. Presupuesto de OPIS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), REGENERA.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN (CENTRO TECNOLÓGICO/UNIVERSIDAD)				
	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 4.000,00	€-	€-	€ 4.000,00
VICOMTECH	€ 4.000,00			€ 4.000,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 2.500,00	€-	€ 2.500,00
VICOMTECH		€ 2.500,00		€ 2.500,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€-	€ 40.000,00	€ 45.000,00	€ 85.000,00

VICOMTECH		€ 40.000,00	€ 45.000,00	€ 85.000,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€-	€ 1.500,00	€ 1.500,00
VICOMTECH			€ 1.500,00	€ 1.500,00
TOTAL	€ 4.000,00	€ 42.500,00	€ 46.500,00	€ 93.000,00

Por otra parte, contará con el ITH y será imprescindible el empleo de un servidor CLOUD para el almacenamiento, gestión y tratamiento de datos, en las actividades A4 y A6. Para poder gestionar y trabajar con los datos, será imprescindible el empleo de un servidor CLOUD para , primeramente, evitar la compra de equipos que acaben obsoletos, poder procesar datos de forma rápida, poder crear el espacio de datos del hotel de forma sostenible e integrar todo, además de dotar de todas las soluciones necesarias y modificaciones durante la duración del proeycto, así como el acceso a los datos.

Tabla 13. Presupuesto OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), REGENERA.

OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS				
	2021	2022	2023	TOTAL
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 6.500,00	€ 6.000,00	€ 12.500,00
ITH		€ 6.500,00	€ 6.000,00	€ 12.500,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€-	€-	€ 9.872,00	€ 9.872,00
CLOUD			€ 9.872,00	€ 9.872,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€-	€ 3.291,00	€ 3.291,00
CLOUD			€ 3.291,00	€ 3.291,00
TOTAL	€-	€ 6.500,00	€ 19.163,00	€ 25.663,00

SUISGENERIS

Tabla 14. Presupuesto de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS.

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA EMPRESA				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
PERSONAL	€ 45.143,00	€ 127.142,00	€ 127.755,00	300.040,00 €
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€-	€-	€-	0,00 €
MATERIAL FUNGIBLE	€-	€ 26.430,00	€-	26.430,00 €
COLABORACIONES	€ 4.000,00	€ 46.450,00	€ 54.550,00	105.000,00 €
CENTROS DE INVESTIGACION	€ 4.000,00	€ 32.000,00	€ 41.000,00	77.000,00 €
OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS	€-	€ 14.450,00	€ 13.550,00	28.000,00 €
AUDITORIA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	4.500,00 €
TOTAL	50.643,00 €	201.522,00 €	183.805,00 €	435.970,00 €

Tabla 15. Presupuesto por actividad de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS.

PRESUPUESTO DETALLADO POR PAQUETE DE TRABAJO				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 45.520,00	€ 1.000,00	€ 0,00	€ 46.520,00
PERSONAL	€ 41.520,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 41.520,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 0,00	€ 5.000,00
Centros de Investigación	€ 4.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 4.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 1.000,00	€ 0,00	€ 1.000,00
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€ 3.623,00	€ 36.298,00	€ 0,00	€ 39.921,00
PERSONAL	€ 3.623,00	€ 26.998,00	€ 0,00	€ 30.621,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 4.300,00	€ 0,00	€ 4.300,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 5.000,00	€ 0,00	€ 5.000,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 5.000,00	€ 0,00	€ 5.000,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€ 0,00	€ 30.351,00	€ 20.342,00	€ 50.693,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 21.101,00	€ 10.092,00	€ 31.193,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 9.250,00	€ 10.250,00	€ 19.500,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 2.000,00	€ 0,00	€ 2.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 7.250,00	€ 10.250,00	€ 17.500,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€ 0,00	€ 33.801,00	€ 41.448,00	€ 75.249,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 3.801,00	€ 1.448,00	€ 5.249,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 30.000,00	€ 40.000,00	€ 70.000,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 30.000,00	€ 40.000,00	€ 70.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€ 0,00	€ 14.792,00	€ 9.087,00	€ 23.879,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 14.792,00	€ 9.087,00	€ 23.879,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€ 0,00	€ 83.780,00	€ 111.428,00	€ 195.208,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 60.450,00	€ 107.128,00	€ 167.578,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 22.130,00	€ 0,00	€ 22.130,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 1.200,00	€ 4.300,00	€ 5.500,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 0,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 1.200,00	€ 3.300,00	€ 4.500,00
AUDITORÍA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 4.500,00
TOTAL	€ 50.643,00	€ 201.522,00	€ 183.805,00	€ 435.970,00

A continuación, se muestra el presupuesto de personal:

Tabla 16. Presupuesto de personal Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS

Nombre y Apellidos	Titulación	Actividad	Horas dedicadas
Jose Luis Ruiz Ramirez	Licenciado Ingenieria electronica	A1,A2;A3;A4;A5;A6	2.210,00
Ricardo Rodriguez Rodriguez	Licenciado empresariales	,;	
Francisco Javier Balbuena Pumarega	Electromecanica 1º	A1,A2;A3;A5;A6	2.340,00
Nueva contratación 1	Licenciada informatica	,A2;A3;A5;A6	2000
Fernando Esteban Palominos	Ingeniero mecanico	A1,;A6	1.490,00
Nueva contratación 2	Formación profesional grado superior electronica	A1,A2;A6	1500

Por otra parte, SUISGENERIS requerirá de sensores, material eléctrico y electrónico y de automatización para poder llevar a cabo las tareas de la actividad 2 y 6, diseñando componentes, y con la integración y validación.

Tabla 17. Presupuesto de material fungible Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS

CONCEPTO	2021	2022	2023	TOTAL
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€-	€ 4.300,00	€-	€ 4.300,00
Sensores , electrónica y auxiliares		€ 4.300,00		€ 4.300,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€ 22.130,00	€-	€ 22.130,00
Sensores, material eléctrico y de automatización		€ 22.130,00		€ 22.130,00
TOTAL	€-	€ 26.430,00	€-	€ 26.430,00

Además, SUISGENERIS contará con las COLABORACIONES EXTERNAS del OPI ITI en las actividades 3,5 y 6. .

Tabla 18. Presupuesto de OPIS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN (CENTRO TECNOLÓGICO/UNIVERSIDAD)

	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 4.000,00	€-	€-	€ 4.000,00
VICOMTECH	€ 4.000,00			€ 4.000,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 2.000,00	€-	€ 2.000,00
VICOMTECH		€ 2.000,00		€ 2.000,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€-	€ 30.000,00	€ 40.000,00	€ 70.000,00
VICOMTECH		€ 30.000,00	€ 40.000,00	€ 70.000,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€-	€ 1.000,00	€ 1.000,00
VICOMTECH			€ 1.000,00	€ 1.000,00
TOTAL	€ 4.000,00	€ 32.000,00	€ 41.000,00	€ 77.000,00

Por otra parte, contará con el ITH en A1 y A3, y será imprescindible la colaboración de Alteria Automation para la implementación del espacio de datos así como para la integración y validación (A3 y A6) con sus conocimientos y capacidad de la automatización, indispensable para la consecución del objetivo del proyecto, así como de ARD Synergy industria sl., en las actividades A3 y A6, en base a su know how y experiencia. En la actividad 6, para la integración y validación también será necesaria la colaboración de Pavon Cruz Ins.Mon.Ind

Tabla 19. Presupuesto OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), SUISGENERIS

OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS

	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€-	€ 1.000,00	€-	€ 1.000,00
ITH		€ 1.000,00		€ 1.000,00
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€-	€ 5.000,00	€-	€ 5.000,00
ARD Synergy industria sl		€ 5.000,00		€ 5.000,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 7.250,00	€ 10.250,00	€ 17.500,00
Alteria Automation s.l.			€ 4.000,00	€ 4.000,00
ARD Synergy industria sl		€ 2.000,00		€ 2.000,00
ITH		€ 5.250,00	€ 6.250,00	€ 11.500,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€ 1.200,00	€ 3.300,00	€ 4.500,00
Alteria Automation s.l.			€ 800,00	€ 800,00
ARD Synergy industria sl		€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 2.400,00
Pavon Cruz Ins.Mon.Ind sl			€ 1.300,00	€ 1.300,00
TOTAL	€-	€ 14.450,00	€ 13.550,00	€ 28.000,00

TINAMICA

Tabla 20. Presupuesto de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), TINAMICA

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA EMPRESA				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
PERSONAL	€ 76.289,00	€ 188.186,00	€ 147.698,00	412.173,00 €

AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€-	€-	€-	0,00 €
MATERIAL FUNGIBLE	€-	€-	€-	0,00 €
COLABORACIONES	€-	€ 64.565,00	€ 65.660,00	130.225,00 €
CENTROS DE INVESTIGACION	€-	€ 31.990,00	€ 59.410,00	91.400,00 €
OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS	€-	€ 32.575,00	€ 6.250,00	38.825,00 €
AUDITORIA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	4.500,00 €
TOTAL	77.789,00 €	254.251,00 €	214.858,00 €	546.898,00 €

Tabla 21. Presupuesto por actividad de Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), TINÁMICA.

PRESUPUESTO DETALLADO POR PAQUETE DE TRABAJO				
PARTIDAS	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€ 72.527,00	€ 17.223,00	€ 0,00	€ 89.750,00
PERSONAL	€ 72.527,00	€ 13.938,00	€ 0,00	€ 86.465,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 3.285,00	€ 0,00	€ 3.285,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 2.285,00	€ 0,00	€ 2.285,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 1.000,00	€ 0,00	€ 1.000,00
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€ 3.762,00	€ 24.229,00	€ 0,00	€ 27.991,00
PERSONAL	€ 3.762,00	€ 21.944,00	€ 0,00	€ 25.706,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 2.285,00	€ 0,00	€ 2.285,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 2.285,00	€ 0,00	€ 2.285,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€ 0,00	€ 129.619,50	€ 112.184,00	€ 241.803,50
PERSONAL	€ 0,00	€ 110.842,00	€ 92.224,00	€ 203.066,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 18.777,50	€ 19.960,00	€ 38.737,50
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 9.637,50	€ 6.250,00	€ 15.887,50
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€ 0,00	€ 45.845,50	€ 27.649,00	€ 73.494,50
PERSONAL	€ 0,00	€ 19.338,00	€ 13.939,00	€ 33.277,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

COLABORACIONES	€ 0,00	€ 26.507,50	€ 13.710,00	€ 40.217,50
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 4.570,00	€ 13.710,00	€ 18.280,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 21.937,50	€ 0,00	€ 21.937,50
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€ 0,00	€ 10.415,00	€ 30.694,00	€ 41.109,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 5.845,00	€ 12.414,00	€ 18.259,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 4.570,00	€ 18.280,00	€ 22.850,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 4.570,00	€ 18.280,00	€ 22.850,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€ 0,00	€ 25.419,00	€ 42.831,00	€ 68.250,00
PERSONAL	€ 0,00	€ 16.279,00	€ 29.121,00	€ 45.400,00
AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
MATERIAL FUNGIBLE	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COLABORACIONES	€ 0,00	€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
Centros de Investigación	€ 0,00	€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
Otras colaboraciones técnicas	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
AUDITORÍA	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 4.500,00
TOTAL	€ 77.789,00	€ 254.251,00	€ 214.858,00	€ 546.898,00

A continuación se muestra el presupuesto de personal:

Tabla 22. Presupuesto de personal Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), TINÁMICA

Nombre y Apellidos	Titulación	Actividad	Horas dedicadas
Chief Data Scientist	Licenciatura en Sistemas de Información de las Organizaciones	A1,A2;A3;	768
Data Architect	Licenciatura en Ingeniería Informática	A1,A2;A3	1.217,00
Data engineer1	Licenciatura en Ciencias Matemáticas	A1,A2;A3;A4;A5;A6	1.844,00
Data engineer2	Licenciatura en Ingeniería Informática	A1,A2;A3;A4;A5;A6	1.900,00
Data Scientist1	Licenciatura en Ingeniería Informática	A1,A2;A3;A4;A5;A6	2.200,00
Data Scientist2	Doctorado en Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación	A1,A2;A3;A4;A5;A6	2.000,00
Data Analyst	Licenciatura en Ingeniería Informática	A1,A2;A3	1.900,00

Además, TINAMICA contará con las COLABROACIONES EXTERNAS de VOCOMTECH en las 6 actividades .

Tabla 23. Presupuesto de OPIS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), TINÁMICA

CENTROS DE INVESTIGACIÓN (CENTRO TECNOLÓGICO/UNIVERSIDAD)				
	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€-	€ 2.285,00	€-	€ 2.285,00
VIMCONTECH		2.285,00 €		€ 2.285,00
A2 DEFINE- Diseño de la arquitectura y componentes	€-	€ 2.285,00	€-	€ 2.285,00
VIMCONTECH		2.285,00 €		€ 2.285,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
VIMCONTECH		9.140,00 €	13.710,00 €	€ 22.850,00
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€-	€ 4.570,00	€ 13.710,00	€ 18.280,00
VIMCONTECH		4.570,00 €	13.710,00 €	€ 18.280,00
A5 VISUALIZA- Herramientas de visualización e interacción basadas en gemelos digitales	€-	€ 4.570,00	€ 18.280,00	€ 22.850,00
VIMCONTECH		4.570,00 €	18.280,00 €	€ 22.850,00
A6 INTEGRA- Integración y validación	€-	€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
VIMCONTECH		€ 9.140,00	€ 13.710,00	€ 22.850,00
TOTAL	€-	€ 31.990,00	€ 59.410,00	€ 91.400,00

Además, TINAMICA contará con el ITH para el análisis de requerimientos técnicos y escenarios de validación, así como para la implementación del espacio de datos del hotel sostenible (A1 y A3).

Para poder gestionar y trabajar con los datos, será imprescindible el empleo de un servidor CLOUD para , primeramente evitar la compra de equipos que acaben obsoletos, poder procesar datos de forma rápida, permitir los cálculos de inteligencia artificial de forma adecuada y además dotar de todas las soluciones necesarias y modificaciones durante la duración del proeycto, así como el acceso a los datos.

Tabla 24. Presupuesto de OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS Proyecto TWINHOTEL en Euros (€), TINÁMICA

OTRAS COLABORACIONES TÉCNICAS				
	2021	2022	2023	TOTAL
A1 ANALIZA- Requerimientos técnicos y escenarios de validación	€-	€ 1.000,00	€-	€ 1.000,00
ITH		€ 1.000,00		€ 1.000,00
A3 CREA – Implementación del espacio de datos del hotel sostenible	€-	€ 9.637,50	€ 6.250,00	€ 15.887,50
ITH		€ 5.250,00	€ 6.250,00	€ 11.500,00
CLOUD		€ 4.387,50		€ 4.387,50
A4 INTERPRETA- Tecnologías de Inteligencia Artificial para el análisis de datos	€-	€ 21.937,50	€-	€ 21.937,50

CLOUD		€		€
		21.937,50		21.937,50
TOTAL	€-	€	€	€
		32.575,00	6.250,00	38.825,00

g) Estrategia de generación y plan de gestión de la propiedad intelectual e industrial

Las empresas del consorcio disponen de diferentes estrategias orientadas a la protección y explotación de derechos de Propiedad Industrial e Intelectual y/o secreto industrial a través de una o varias de las modalidades existentes (patentes, modelos de utilidad, diseños, marcas o derechos de autor. Aunque la estrategia de explotación de resultados se definirá en el plan de explotación, el proyecto implementará una metodología común para identificar de forma temprana los resultados protegibles, que incluirá los siguientes aspectos:

- Análisis del estado del arte científico-tecnológico, productos existentes en el mercado y patentes solicitadas o concedidas para identificar de forma temprana potenciales limitaciones en una futura explotación de los resultados.
- Evaluación del grado de madurez y prestaciones del resultado; sectores y mercados de interés y competencia existente para determinar si se trata de un “*unique selling feature*” con el objetivo de definir el modelo de negocio más adecuado; tipología de empresa susceptible de transferencia; la modalidad de protección más adecuada; la región geográfica en la que realizar la protección en caso de patente y la confirmación de que existe libertad de operación (FTO).
- Análisis de las formas de explotación que mejor se adecúen a cada caso (licenciamiento, cesión o creación de spin-off).

La estrategia de explotación y protección de resultados del consorcio analizará la creación de spin-offs como una posible vía para su comercialización. La decisión sobre la creación de spin-off partirá de un análisis ad-hoc pormenorizado para cada resultado generado, a partir del que se decidirá el modelo de explotación que más se adecúe a cada caso. El principal criterio para tener en cuenta para la decisión de crear la nueva empresa será cubrir nichos de mercado que beneficien el desarrollo económico, o generar puestos de empleo de alta cualificación.

Dada la duración del proyecto, el consorcio realizará estudios de pre-viabilidad como paso previo al desarrollo de cualquier iniciativa empresarial. Dichos estudios estarán orientados a determinar, a priori, la viabilidad técnica de la spin-off. A este respecto, no solo será necesario disponer de una tecnología que suscite interés en el mercado, sino que también se deberán tener en cuenta otros factores clave, como contar con un equipo promotor motivado con el proyecto y la elaboración de un proyecto empresarial viable.

Modelos de negocios basados en datos (data-driven) para la plataforma final y sus subproductos

- Data as a Service (DaaS)

Se basa en una propuesta de valor de transformar datos en bruto en recursos de datos reutilizables y con sentido, y hacer accesibles estos recursos bajo demanda a través de un protocolo de conectividad en un formato predeterminado configurable para un consumo interno y externo. Este modelo incluye las funciones de recopilación, integración, enriquecimiento, curado, contextualización, agregación y análisis de datos multiestructurados internos y externos. La virtualización de datos facilita el envío de recursos de datos externos, combina los recursos internos y externos, y proporciona datos para su consumo mediante APIs. Uno de los requerimientos importantes para este modelo de negocio es la ausencia de silos de datos dentro de las organizaciones, por lo que es necesario reforzar la cultura de compartición y centralización de datos antes de crear plataformas DaaS.

Este tipo de servicio transforma los datos en bruto en conjuntos de datos reusables y comprensibles, y ofrece dichos datos bajo demanda mediante un protocolo de comunicación estándar en un formato configurable predeterminado para un consumo interno y externo. Adicionalmente, se pueden proveer otras funcionalidades, como la recopilación, integración, contextualización y agregación de datos, de modo que sea transparente para el usuario.

Técnicamente, una empresa puede ser tanto un bróker de datos como un consumidor de datos. Las empresas DaaS (brokers) se centran en la provisión de datos, de modo que los suscriptores pueden acceder a los datos tanto internos como externos, que necesiten en el momento preciso. De esta forma, no es necesario trabajar los datos internamente, sino que simplemente es necesario un enlace para disponer de los datos requeridos.

- Information as a Service (IaaS)

Este modelo de negocio emergente para la nube se basa en proporcionar conocimiento sobre el análisis de datos procesados, de modo que el cliente puede extraer sus propias conclusiones o incluso vender una idea sobre la base de cierta información. Se trata de disponer de los datos correctos en el formato adecuado y en el momento preciso para que se puedan tomar las mejores decisiones operativas basadas en analíticas.

- Artificial Intelligence as a Service (AlaaS)

Las aproximaciones empresariales actuales de la adopción de las tecnologías de IA se centran principalmente en la mejora de los servicios con los clientes, el análisis de datos, o la predicción del funcionamiento de las máquinas para mejorar flujos de trabajo y comercio. Además, la falta de infraestructuras limita las oportunidades e innovaciones relacionadas con los datos, de modo que resulta complejo abordar las necesidades de datos e información relacionadas con la empresa de forma adecuada.

Siguiendo la tendencia as-a-Service típica de la segunda ola de Internet, la IA-as-a-Service (AlaaS) permite a las empresas experimentar con tecnologías de IA de terceros en un entorno de bajo riesgo y sin una inversión importante. Este concepto general se puede adaptar a diferentes tipos de aplicaciones, incluyendo los bots para asistencia a los clientes, las APIs para incorporar servicios de AI (visión por computador, NLP) o plataformas para desarrollar modelos personalizados.

El mercado de la IA se puede dividir en dos segmentos. Por un lado, existen empresas que proveen servicios computacionales a otros, con un modelo de negocio basado generalmente en APIs como IBM Watson. Por otro lado, existen empresas en un espacio B2B, que ofrecen servicios de suscripción que incluyen la gestión, ejecución y monitorización de modelos de IA que sirven como base para la prestación de servicios. Estas empresas desarrollan aplicaciones específicas para cada cliente. Otras soluciones se monetizan por una computación completa de un modelo, de modo que se paga en función de la complejidad del modelo a abordar.

Finalmente, hay que mencionar el modelo de marketplace global para IA, que proporciona un Marketplace para los proveedores de productos IA o empresas con modelos de ML de nicho a través de una plataforma global y un modelo comercial no lineal.

h) Futuras actuaciones de I + D como consecuencia del proyecto

Los principales objetivos perseguidos con el desarrollo del proyecto TWINHOTEL han sido definidos por el consorcio de manera que conseguirán la modernización y competitividad el sector turístico mediante la implantación de nuevas tecnologías para el sector, con nuevas funcionalidades para la gestión integral de recursos de un establecimiento hotelero, sea cual sea su tamaño.

La consecución de los ambiciosos objetivos establecidos para el proyecto traerá consigo por un lado la evolución de una tecnología habilitadora ágil, gemelo digital, mediante el desarrollo de nuevas funcionalidades a este que supongan un valor añadido al mismo para con su uso en el sector hotelero. Por otro lado, se materializará la incorporación de esta tecnología al sector hotelero en sí, lo que se considerará todo un avance para el mismo ya que, supondrá la posibilidad de aplicar toda una nueva estrategia de gestión integral de recursos que podrán dotar a este de la etiqueta de sostenibilidad definitiva.

Actualmente la etiqueta sostenibilidad en el sector hotelero posee carencias para con la definición con respecto al resto de sectores, una de las más importantes es la imposibilidad de plantear un control sostenible de recursos, así como de la calidad del aire del establecimiento en su totalidad. Lo que supone que, el impacto del sector hotelero para con el medio ambiente no presente posibilidad de ser controlado y/o supervisado, lo que supone un gran impacto negativo para con el medio.

Como nueva actuación por parte del consorcio que participará en TWINHOTEL se considerará la transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad medioambiental, mediante la implantación de nuevas tecnologías que consigan aportar un control total de los consumos de agua y energía, así como de la calidad del aire, suponiendo esto último un hecho innovador y muy necesario para con la situación que actualmente se está viviendo. Al mismo tiempo, el control de la calidad del aire podrá evitar problemas futuros referentes a la presencia de sustancias que puedan provocar problemas para con la salud de los usuarios del hotel en el que se implante.

De esta manera como nuevas actuaciones se pueden considerar las siguientes:

- Desarrollo de nuevas funcionalidades para gemelo digital dentro de diferentes sectores atendiendo a la facilidad de extrapolación de este, una vez desarrollado el proyecto, tanto a nivel nacional como internacional.
- Desarrollo de nuevos sensores muchos más precisos para el control de consumo de agua y energía, tanto a nivel nacional como internacional.
- Desarrollo de nuevos avances en el control de la calidad del aire que supongan no solo la propagación de sustancias peligrosas para la salud, sino la presencia de estas desde el minuto inicial.

Es necesario destacar que, cada socio del consorcio posee un papel fundamental dentro del presente proyecto y que, cada una de las acciones que llevará a cabo podrán ser extrapolables a cualquier establecimiento hotelero que contemple consumos de agua, energía y calidad de aire, suponiendo esto un gran avance para con diferentes sectores no solo el hotelero, sino la construcción en general y la rehabilitación de establecimientos que deseen aportar el factor sostenible a sus instalaciones. Considerándose por tanto lo anterior de gran impacto para garantizar la rehabilitación y resiliencia de determinados sectores, así como la modernización de estos sin necesidad de construir desde cero. Se conseguirá mejorar la competitividad del sector hotelero actual, de tanto grandes cadenas como de pequeños establecimientos hoteleros.

Todo lo anterior supondrá el impulso de la competitividad de un sector que en España suponía, antes de la crisis de la COVID-19 un 12,3 % del PIB, el sector hotelero, al mismo tiempo que, podrá ser empleado en cualquier establecimiento de cualquier país, ya que se generará una base de conocimiento para definir un modelado BIM que será extrapolable a cualquier establecimiento que conseguirá aportar mejoras sustanciales con respecto al consumo de agua, energía y la calidad del aire. De esta manera se considera que el desarrollo de TWINHOTEL ayudara de manera directa a la adaptación al cambio climático y a fomentar la diversificación de establecimientos hoteleros.

2. CAPACIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL CONSORCIO

a) Adecuación del proyecto a las actividades y estrategia del consorcio. descripción general del consorcio

La propuesta TWINHOTEL recoge algunas inquietudes y conjuga las estrategias de las empresas del consorcio para enfocar el objetivo marcado: diseño, implementación y validación de una nueva **plataforma de gestión de actividades claves en las operaciones hoteleras sostenibles relacionadas con la optimización de la nueva demanda “green”, la gestión de recursos (agua, energía, residuos) la mejora de la calidad del aire, y el mantenimiento predictivo (entre otros) basadas en el concepto de gemelo digital**, que permita apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos modelos hoteleros sostenibles que respondan a las necesidades de la **transición ecológica**.

El concepto de **TWINHOTEL** busca desarrollar un **Gemelo Digital** que recoja datos operativos de establecimientos hoteleros a través de la integración, digitalización y el IOT (**SUIGENERIS**) para su análisis mediante herramientas como Big Data Analysis y Machine Learning, transformándolos en información de alto valor añadido (**TINAMICA**) y creando un modelo digital (**IDEA**) que permita optimizar parámetros operativos apoyando la toma de decisiones en la transición ecológica (**REGENERA**). Para cumplir el hito marcado, cada empresa aporta la experiencia del sector de su campo de actuación, su capacidad de innovación y la colaboración con organismos de investigación. De esta forma, empresas de sectores diferentes pueden aunar fuerzas para abarcar el ambicioso objetivo de TWINHOTEL de forma orgánica.

Las empresas que forman parte del consorcio tienen una larga trayectoria en sus sectores y han realizado numerosas acciones de innovación y proyectos de desarrollo tecnológico que los ha llevado al lugar que ocupan en sus mercados. Por otro lado, el consorcio ha establecido una alianza con el ITH, el único centro de investigación hotelera del país, y con dos organismos de investigación que aportarán su experiencia y capacidad de investigación para completar las capacidades necesarias para llevar a cabo el Proyecto a buen término. **IDEA** actúa como líder del consorcio por ser la empresa de mayor tamaño dentro de las participantes en el consorcio y la que en principio tendría una mayor capacidad de gestión de este. Sin embargo, hay que decir que la experiencia del resto de los socios en este tipo de actividades hará que la gestión del proyecto sea fluida y los socios se centren en las actividades de investigación. A continuación, se muestran algunas de las actividades de investigación y desarrollo en las que han participado los miembros del consorcio:

IDEA

Fundada en el año 2008, es una empresa especializada en la utilización de la tecnología BIM en proyectos industriales realizados por los cinco continentes y se proyectó desde sus inicios como una empresa multidisciplinar que trabaja con las herramientas de diseño, análisis y simulación avanzadas, ofreciendo a sus clientes las ventajas que aportan la visualización de modelos antes de su fabricación.

Esta consolidado como uno de los referentes nacionales en Integración de nuevas tecnologías, donde la innovación y el desarrollo han sido los pilares fundamentales sobre los que se asienta su crecimiento y que han servido como ventaja competitiva frente al resto.

IDEA cuenta con sedes físicas a nivel nacional situadas en Cartagena (sede central), Madrid, Alicante y Castellón. En ellas desarrolla su actividad de desarrollo, comercial y de soporte.

Las soluciones que aporta IDEA ayudan a las empresas en su fase de digitalización industrial para estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías, suponiendo un cambio al más alto nivel: procesos, clientes y personas, en este contexto el desarrollo del proyecto TWINHOTEL contribuye a la estrategia de la empresa en cuanto a fomentar el desarrollo de una de las principales tendencias tecnológicas (desarrollo de gemelo digital) en la actualidad, cuyo uso crecerá exponencialmente en los próximos años.

REGENERA

Es una empresa de servicios energéticos (ESE) que desde su aparición en el año 2007 tiene como objetivo que los beneficios que ofrecen los servicios de cada una de sus cinco líneas de negocio se traduzcan en la principal ventaja competitiva de sus clientes.

Gracias a la experiencia ganada de forma continua en cada proyecto y a estar en conocimiento continuo de los últimos cambios tecnológicos gracias a REGENERA Digital (I+D), REGENERA ha experimentado y experimenta un alto crecimiento anual que se traduce en un amplio número de servicios ofrecidos a los clientes de forma satisfactoria.

REGENERA busca siempre dar el enfoque innovador a cada proyecto, es por ello por lo que tiene una amplia experiencia en proyectos orientados a la actualidad como son las *Smart Cities*, los vehículos eléctricos, las energías renovables y la implantación de sistemas de análisis de flexibilidad de demanda mediante conceptos como el *Machine Learning*, *Big Data* y *Business Intelligence*.

Cuenta con un equipo de profesionales altamente cualificados en platilla, que aportan soluciones de valor a cada uno de los proyectos realizados. Gracias a la experiencia y el buen hacer, REGENERA ha sido premiada como Pyme Innovadora por parte del Ministerio de Economía español por el trabajo realizado en el campo de Investigación e Innovación en el marco de los programas H2020, LIFE y otros programas nacionales. Además, The Association of Energy (AEE), le ha concedido el premio al proyecto más innovador AGUALFEX, un estudio de la flexibilidad de la demanda energética en estaciones de tratamiento de agua de la Región de Murcia, gestionadas por Aguas de Murcia mediante el modelado y la simulación de las plantas.

SUIGENERIS

SUIGENERIS basa su negocio en un posicionamiento de servicio profesional integral de soluciones de digitalización para industria y mantenimiento industrial con aplicación de las nuevas tecnologías en Industria 4.0, enfocado en soluciones de digitalización de maquinaria y del operario e integración con los sistemas de información y analítica, incluyendo la fabricación de dispositivos de IOT para integración y trazabilidad de todo el ciclo de vida del producto o servicio.

Nació en el año 1998 como empresa de Ingeniería de automatización y SAT de grupos electrógenos. En el 2015, especializa en la transformación y consolidación de proyectos de automatización y SAT oficial de diversos fabricantes. En el año 2017, aparecen nuevos conceptos de transformación digital, industria 4.0 y soluciones de IOT y en el año 2018 evolucionan a sistemas de mantenimiento predictivo, especialización en sistemas ciberfísicos y fabricación de dispositivos de IOT. Su misión principal es dar solución a las actuales problemáticas de la industria, como son:

- **Desconexión de los mundos OT e IT:** resolver los problemas de generación e integración de información procedente de dispositivos físicos en datos digitales.
- **Mejorar el estado de digitalización:** acelerar los mecanismos para conseguir una transformación digital uniforme de la compañía
- **Digitalización de los agentes externos:** proporcionar las herramientas para integrar la información de proveedores, clientes, transporte.
- **Mejora de los procesos internos:** aportar las soluciones de mejora de la interoperabilidad entre sistemas y departamentos.

Las soluciones que ofrece SUIGENERIS a sus clientes son las siguientes:

- Soluciones de transformación digital (industria 4.0)
- Operario conectado
- Dispositivos de IOT
- Asegurar la continuidad de la energía y mantenimiento inteligente de grupos electrógenos

Cuenta con un equipo multidisciplinar que permite ofrecer las mejores soluciones a la problemática de sus clientes.

TINAMICA

TINAMICA es una compañía de nicho especializada en extraer alto valor de los datos a través de soluciones tecnológicas basadas en ecosistemas *Big Data*, *Machine Learning*, inteligencia artificial y análisis cognitivo. Trabajan para clientes que transforman datos en inteligencia.

Desde TINAMICA son expertos en generar valor a través de los datos, buscando fuentes, integrando, almacenando, analizando y visualizando en tiempo real cualquier tipología y cantidad de datos.

En TINAMICA aportan soluciones tecnológicas y analíticas que provocan impacto en los procesos y en el negocio de las empresas:

- **Provisión de datos:** buscar orígenes de datos, normalizar y enmascarar, añadir fuentes externas, open data, y lograr la combinación perfecta para que al conectarlos surjan valores inesperados.
- **Integración y Data Discovery:** los datos solo se enriquecen con datos, y más datos. Solo la integración completa con independencia de su naturaleza y carácter permite que toda la información quede al descubierto para poder aportar el valor escondido.
- **Simulación, predicción y prescripción:** los datos ayudan a ver futuro y a tomar decisiones basadas en acontecimientos que se sabe van a ocurrir. Tomar decisiones simulando situaciones futuras es la mejor manera de acertar siempre. Ante diferentes opciones, la recomendación inteligente facilita la mejor decisión.

Su funcionamiento está basado en la selección de profesionales a través de un riguroso proceso de incorporación a la compañía basado en conocimiento, habilidades, destrezas y valores para lograr la excelencia en el servicio. Se cultiva el talento a través de un sistema de evaluación y revisión continua de las personas con el plan de formación personalizado a través de acuerdos de colaboración con MBIT School, la única escuela especializada en *Big data*, analítica avanzada, *Deep Learning* e inteligencia artificial.

ITI

ITI es un centro tecnológico privado dedicado a la investigación, desarrollo e innovación en tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), perteneciente a la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana y a la Federación Española de Centros Tecnológicos. Desde 1994, en ITI se desarrolla una I+D aplicada a las necesidades y problemáticas de las empresas, buscando soluciones tecnológicas que respondan a los retos sociales y económicos, que mejoren la competitividad industrial, fomentando una sociedad más inteligente y sostenible. El resultado son productos y servicios tecnológicos avanzados e innovadores.

Está integrado por más de 250 profesionales de diferentes disciplinas, con experiencia en el trato al cliente, e inquietud y vocación por la investigación aplicada a problemáticas reales.

En el último año ha ejecutado más de 135 proyectos de I+D+i y alrededor de 340 empresas han confiado en ITI como “*partner* tecnológico”. Todo ello a través de un modelo abierto y colaborativo, que le permite generar conocimiento y experiencia, para desarrollar servicios y soluciones tecnológicas e innovadoras.

ITI se ubica en la Ciudad Politécnica de la Innovación en el Parque Científico de la Universidad Politécnica de Valencia, construida según un modelo de red de colaboración abierta, de configuración flexible, que aglutina a agentes públicos y privados que comparten su conocimiento y sus recursos de manera voluntaria.

VICOMTECH

La Fundación Centro de Tecnologías de Interacción Visual y Comunicaciones - Vicomtech es un centro de I+D+i aplicada que tiene como principal misión la excelencia científica y transferencia tecnológica en diversos ámbitos de especialización. Los principales sectores en los que lleva a cabo su transferencia son Industria, ITS, Salud y Tecnología Sanitaria, e industrias culturales y creativas. Dichas áreas específicas están en línea con los planes de I+D+i Nacionales y europeos, y posee gran impacto en los mercados actuales y de futuro, lo que permite a Vicomtech su misión de actuar como transmisores de la tecnología de la investigación básica a la sociedad con éxito.

Vicomtech forma parte de la alianza BRTA (Basque Research and Technology Alliance), constituida por El Gobierno Vasco, SPRI, Diputaciones Forales, y Centros Tecnológicos, que tiene como función principal responder a los retos tecnológicos e industriales de Euskadi y mejorar el posicionamiento a nivel internacional. Vicomtech forma parte de la Comisión de Investigación y participa en la actividad investigadora del IIS Biodonostia a través del grupo de eSalud dentro del Área de Bioingeniería, formado por un conjunto multidisciplinar de investigadores que incluye ingenieros y clínicos, donde los ingenieros son fundamentalmente aportados por el Departamento de Salud digital y Tecnologías Biomédicas de Vicomtech.

Vicomtech cuenta con los siguientes reconocimientos y certificaciones:

- HR Excellence in Research, de la Comisión Europea, que acredita su compromiso con la contratación abierta, transparente y basada en méritos de investigadores.

- ISO27001, certificado que acredita en la norma UNE-EN-ISO 27001 para Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información y garantiza la gestión eficaz de la seguridad de la información y su confidencialidad, su integridad y su disponibilidad.
- ISO14001, que certifica la metodología vanguardista de Vicomtech para identificar y evaluar los aspectos ambientales de los activos intangibles del centro.
- ISO9001 y UNE166002, certificados que acreditan a Vicomtech en la excelencia de la I+D+i y le posicionan en la vanguardia de la gestión de la innovación.

Vicomtech participa en el proyecto TWINHOTEL a través de dos de su **Departamento de Inteligencia de Datos para Procesos Industriales, Energéticos y Medioambientales**. Dicho departamento de Vicomtech trabaja, entre otras, en las líneas de investigación de **Data Analytics, Modelización y Simulación de Procesos y Sistemas** y **Monitorización y Control de Procesos**. En la línea de investigación de Data Analytics juega un papel fundamental la tecnología de **Visual Analytics**; en la línea de Modelización y Simulación de Procesos y Sistemas son **Machine Learning (ML) y Deep Learning (DL)** las técnicas con mayor presencia y, recientemente, se está consolidando una línea de especialización en soluciones de **Hibridación de Modelos Deterministas y Modelos Estocásticos** (modelos de ML/DL); en la línea de Monitorización y Control de Procesos se investigan indistintamente arquitecturas de **Cloud Computing y Edge/Fog Computing**, pudiendo integrar éstas tanto servicios de Data Analytics como de Modelización y Simulación de Procesos y Sistemas.

Dentro del Departamento de Inteligencia de Datos para Procesos Industriales, Energéticos y Medioambientales el proyecto se enmarca estratégicamente en las líneas de investigación antes indicadas, ofreciendo igualmente conocimientos avanzados en ámbitos científicos relacionados con el Procesamiento de Datos, Inteligencia Artificial y Visual Computing como, por ejemplo, la Estadística Computacional, Optimización Matemática o Visualización 3D.

ITH

ITH es la respuesta del sector hotelero a los desafíos que los avances tecnológicos suponen para los empresarios de la industria turística. Tiene como misión promover el uso de nuevas tecnologías y sistemas de gestión, que contribuyan a mejorar la competitividad, la rentabilidad, calidad, eficiencia y sostenibilidad de las empresas vinculadas a la industria hotelera y turística.

ITH trabaja para y por los intereses de los hoteleros, buscando soluciones prácticas y sencillas que optimicen su gestión en cuatro líneas estratégicas: nuevas tecnologías, operaciones hoteleras, eficiencia energética y medio ambiente e innovación.

Además, el ITH es agrupación empresarial innovadora, reconocida por el Ministerios de Industria, Turismo y Comercio con n de inscripción REAEI-00226, en el Registro Especial de AEI del Ministerio.

Tiene su sede en Madrid, aunque con ámbito nacional y una clara proyección internacional. Es de carácter permanente y privado, sin ánimo de lucro. Como tarea principal, promueve el uso de nuevas tecnologías y sistemas de gestión; facilita el acceso a herramientas innovadoras a través de actividades de difusión y formación; así como el desarrollo de proyectos piloto que mejoren la rentabilidad, calidad, eficiencia y sostenibilidad de las empresas vinculadas a la industria hotelera y turística.

Desde ITH se ha participado y participa en diversidad de proyectos, centrándose en las siguientes áreas: nuevas tecnologías, operaciones hoteleras, eficiencia energética, sostenibilidad y medio ambiente, e innovación sobre la transformación digital del sector hotelero.

Además, desarrolla y participa en estudios, jornadas y formación sectorial, llevando a cabo más de 715 eventos sectoriales, nacionales e internacionales, y ha elaborado más de 20 estudios sobre tecnología y sostenibilidad en turismo. Además, ha participado en más de 940 jornadas, congresos y encuentros nacionales e internacionales.

b) Equilibrio y complementariedad del consorcio

La integración de las capacidades y experiencia de cada una de las empresas y los organismos de investigación que participan en TWINHOTEL complementa las necesidades identificadas para

alcanzar los ambiciosos objetivos planteados. La propuesta planteada requiere de la integración de varios sectores industriales y líneas de investigación. En este sentido surgieron los contactos y las conversaciones para llegar al concepto planteado por TWINHOTEL. Alcanzar un sistema de gestión hotelero más eficiente que permita la digitalización, centralización de datos y la toma de decisiones basada en datos reales requiere de conocimiento y capacidad de progresar en:

TECNOLOGÍAS DE IA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS: PREDICCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

- La acción conjunta de REGENERA y VICOMTECH, en la que su experiencia previa y conocimiento en eficiencia energética y en algoritmos de inteligencia artificial, respectivamente, será fundamental para desarrollar los modelos de consumo de energía, consumo de agua, gestión de residuos y calidad del aire, de forma que los datos captados sean analizados con técnicas de IA y se pueda predecir el comportamiento y evolución de los distintos parámetros. Para ello, REGENERA hará uso de su conocimiento en datos y parámetros de eficiencia energética y de mantenimiento de equipos, mientras que VICOMTECH aplicará su conocimiento en algoritmos de IA, más específicamente de *Deep Learning* y *Machine Learning*.

TECNOLOGÍAS DE IA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

- Para llevar a cabo el mantenimiento predictivo de los equipos será imprescindible la participación conjunta de SUIGENERIS y de VICOMTECH, ya que, en base a los modelos de consumo generados, se desarrollarán nuevos modelos predictivos para *Machine Learning*. Para ello, VICOMTECH hará uso de su experiencia y *know-how* en *Machine Learning* y *Deep Learning*, mientras que SUIGENERIS hará uso de sus extensas capacidades en capacidad predictiva.

TECNOLOGÍAS DE IA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS: PREDICCIÓN DE LA DEMANDA

- Con el fin de llevar a cabo una predicción de la demanda “Green”, será necesaria la acción conjunta de TINAMICA y VICOMTECH para que se pueda conocer *a priori* las reservas a ejecutar por los establecimientos hoteleros por parte de clientes comprometidos con el medio ambiente. Para ello, TINAMICA aplicará su extenso *know-how* en analítica avanzada para la integración de algoritmos IA con los sistemas internos de los hoteles, para lo que será necesario el *know-how* propio de VICOMTECH.

CENTRALIZACIÓN DE DATOS PARA EL HOTEL SOSTENIBLE Y CONECTADO

- Uno de los objetivos a alcanzar en el proyecto, es la definición de un espacio de datos, que hará un uso intensivo de los procesos de planificación y gestión de la industria hotelera, que además sea extrapolable a cualquier establecimiento del sector. Dado el elevado número de variables de sostenibilidad que se han de analizar procedentes de distintas fuentes de datos, la experiencia de TINAMICA será fundamental, ya que hará uso de su propio y experiencia en la federación de datos para la optimización de procesos y por ello liderará las tareas relativas a la centralización de *know-how* datos para el hotel conectado y sostenible. Más específicamente, será la empresa responsable de liderar las tareas de implementación del espacio de datos y creación del *Data Lake*, con el apoyo del resto del consorcio y de los centros tecnológicos subcontratados. Cabe destacar, que, en la federación de datos, será imprescindible la colaboración de TINAMICA con VICOMTECH, en la que será fundamental su participación como miembro de iniciativas como GAIA-X e IDSA, por lo que su apoyo será imprescindible para que la estandarización correcta de los datos.

Además, para la consecución de este objetivo, también será imprescindible la colaboración de REGENERA en la definición de fuentes de datos, en la que colaborará con todos los participantes para definir las fuentes del espacio de datos que darán los resultados de sostenibilidad requeridos. Esta empresa cuenta con una extensa experiencia en eficiencia energética, mantenimiento de equipos e implementación de procesos sostenibles, por lo que se le considera el miembro adecuado para llevar a cabo esta tarea.

Por otra parte, la empresa SUIGENERIS, también participará en la generación del espacio de datos gracias al diseño de protocolo de comunicaciones IOT, que permita la captación y transmisión de los datos recogidos. Es preciso señalar, que es la empresa adecuada para liderar esta tarea ya que cuenta con una experiencia en tecnologías IOT, más específicamente en el desarrollo de sensores inteligentes para el mantenimiento inteligente de equipos.

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL GEMELO DIGITAL

- Para lograr el diseño del nuevo concepto de gemelo digital y así desarrollar una herramienta de visualización e interacción con capacidad predictiva, será imprescindible la participación de IDEA, en cooperación con ITI, que serán responsables del desarrollo del gemelo digital. En este sentido, IDEA hará uso de su extensa experiencia en el uso del modelado BIM, como herramienta para el diseño, análisis y predicción en el sector industrial. Para ello, hará uso de los modelos predictivos y espacio de datos generados por el resto de los integrantes del consorcio, y gracias a la cooperación con el ITI, será posible llevar a cabo la correlación de datos y lograr el desarrollo de la herramienta de visualización del gemelo digital. En este sentido, el ITI hará uso de su extenso know-how en herramientas de correlación de datos que permitirán el correcto funcionamiento del gemelo digital. Por otra parte, y para el desarrollo completo del gemelo digital, será imprescindible la cooperación con el ITH, que, dentro del consorcio, es el participante que tiene un mayor conocimiento del sector hotelero, por lo que su cooperación será necesaria para determinar las funcionalidades e interfaz del nuevo gemelo digital.

c) Experiencias previas en cooperación tecnológica

IDEA, SUIGENERIS, REGENERA y TINAMICA son empresas que apuestan por la innovación en su actividad diaria. Todas ellas han trabajado en Proyectos de desarrollo e innovación tanto a nivel regional, como nacional y europeo, al igual que ocurre con los centros tecnológicos subcontratados. Con la propuesta TWINHOTEL las empresas quieren dar un paso más y apostar por una investigación más básica como respuesta a una serie de retos que tiene la sociedad y que como empresa se están encontrando. Para ello, la experiencia de estas empresas se completa con la amplísima experiencia que tienen los organismos de investigación participantes a todas las escalas. A continuación, se destacan los principales trabajos y proyectos realizados en cooperación por los integrantes del consorcio.

IDEA

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **TimeBox:** Producto desarrollado para entornos industriales que permite fijar el tiempo máximo para conseguir unos objetivos, tomar una decisión o realizar unas tareas en un intervalo determinado. Programa de ayuda para fomentar la I+D empresarial, 2019 – 2020.
- **Digital Twin Oil&Gas:** Desarrollo de sistema de software que permita centralizar la información y calcular la matriz de riesgo asociada a la fiabilidad de los equipos de la central. Impulso a las Tecnologías Habilitadoras Digitales (THD), 2019 – 2021.
- **Mejora de la gestión hospitalaria:** Actuación de investigación industrial y desarrollo experimental para la búsqueda de soluciones tecnológicas en el ámbito de la economía circular y dirigido a alcanzar algunos de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU. Desafíos I+D Región de Murcia 2020 – 2020.
- **VPP4 Island:** Ayudas a las islas a explotar el potencial de eficiencia energética y técnicas innovadoras de almacenamiento mediante la integración de sistemas renovables y la transición hacia una tecnología inteligente y ecológica. H2020, 2020 – 2023.

REGENERA

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- LIFE Desirows: Coordinadores del proyecto financiado por el programa LIFE (2020-2024).
- MONITOCOES: Coordinadores de este proyecto que pretende desarrollar un nuevo sistema de monitorización inteligente de microorganismos y contaminantes emergentes en redes de saneamiento-MONITOCOES actuando como coordinadores del proyecto financiado por el programa Retos-Colaboración.
- Agro2Circular. Territorial circular systemic solutions for the upcycling residues from agrifood sector. Programa H2020 - Green Deal (2021-2024)
- VPP4Islands. REGENERA también participa junto con IDEA en este proyecto H2020 anteriormente mencionado.
- Hidrógeno Verde. REGENERA coordina este proyecto regional (estrategia Ris3Mur) en el que también participa IDEA.

- **RINNO**: An augmented intelligence-enabled stimulating framework for deep energy renovation delivering occupant-centered innovations. Programa H2020 (2020-2024).
- **LIFE CLEANUP**:⁷ Validation of adsorbent materials and advanced oxidation techniques to remove emerging pollutants in treated wastewater. Programa LIFE (2017-2021)
- **MAGNITUDE**: Bringing flexibility provided by multi energy carrier integration to a new MAGNITUDE. Programa H2020 (2017-2021)
- **NewTREND**: New integrated methodology and Tools for Retrofit design towards a next generation of ENergy efficient and sustainable buildings and Districts. Programa H2020 (2015-2018).
- **SMART GEMS**: Smart Grids Energy management Staff. Programa H2020 (2016-2019).
- **P2P SmarTest**: Peer to Peer Smart Energy Distribution Networks Programa H2020 (2015-2018).

SUIGENERIS

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **Digital Cube: Digitalisation of COPD Monitoring Using Smart Wearable Technology.**
- **Logside**: Innovador dispositivo para la monitorización de activos y le seguimiento logístico inteligente, configurable por el usuario, que aumente la eficiencia en la cadena de suministro de las empresas. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2021.

TINAMICA

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **TUNNELCURIOSITY**: Desarrollo de vehículo no tripulado de inspección múltiple en túneles ferroviarios. Proyecto en colaboración de seis empresas con el objetivo de desarrollar un vehículo no tripulado de inspección automatizada en el que se integrarán sistemas de captación de datos y elementos de tratamiento de información, para túneles ferroviarios, optimizando el mantenimiento y consecuentemente la seguridad de la infraestructura ferroviaria.
- **Simulador de viabilidad de proyectos Hoteleros**: Proyecto ejecutado en colaboración con Grupo MELIA para el desarrollo de un modelo de análisis de viabilidad de un nuevo hotel, automatizando y estandarizando las reglas de cálculo de rentabilidad y evolución y desarrollando un reporting corporativo efectivo.
- **Mantenimiento predictivo de infraestructuras en túneles, puentes y carreteras**: Proyecto ejecutado junto con la Comundiad de Madrid para el desarrollo de un sistema de mantenimiento predictivo con alta tasa de detección de imperfecciones en carreteras, métricas de seguimiento de la gestión de desperfectos y reducción del coste de mantenimiento.

ITI

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **ZDMP “Zero Defect Manufacturing Platforms”** (<https://es.zdmp.eu/>): es un proyecto europeo creado por un consorcio de 40 entidades, que tiene como objetivo principal el proporcionar una plataforma digital de referencia para la consecución del objetivo «cero defectos», se pretende con ello dar soporte a la mejora de calidad tanto en los procesos, como en los productos.
- **DIGITAL TWINS**: Gemelos Digitales en la transición a la Industria 4.0 (<https://digitaltwins.iti.es/>): comenzó en 2017 centrándose en estas barreras tecnológicas, mediante la utilización de los últimos avances en tecnologías del Internet de las Cosas Industrial (IOT) y en técnicas de aprendizaje basadas en Big Data.
- **EUHubs4Data** (<https://euhubs4data.eu/>): nace con el principal objetivo de establecer una federación de Big Data Innovation Hubs que, basándose en un modelo de colaboración en la prestación de servicios y de compartición de datos, contribuya de forma activa a la creación de un espacio europeo común de datos. Para ello, el proyecto liderado por ITI, cuenta con 21 socios de 12 países diferentes.
- **CPS4EU: Cyber Physical Systems for Europe** (<https://cps4eu.eu/>): El objetivo es construir un conjunto de pre-arquitecturas que posibiliten la creación y consolidación de componentes de CPS para diferentes dominios con la consiguiente reducción de costes en sus futuros diseños.

⁷ [LIFE 3.0 - LIFE Project Public Page \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/life30/)

VICOMTECH

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **AntolaTur:** *Plataforma de comercialización de oferta turística complementaria personalizada en destino.* Plataforma software que incluye: (i) Gestor de contenidos (ii) sistema de recomendación y personalización para reforzar la comunicación; (iii) plataforma multicanal (web, móvil, pantallas, mostradores, pantallas de digital signage) de interacción con el turista, que le permite realizar desde consultas básicas sobre el destino (rutas de transporte, eventos) hasta reservas y transacciones de productos y servicios de oferta complementaria y rutas combinadas.
- **EDAR 4.0:** *Gestión Energética Integral e Inteligente de la EDAR.* Proyecto Hazitek Estratégico (2016-2019) cuyo principal objetivo es la digitalización de los flujos de información relacionados con la gestión de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) mediante la integración de dichos flujos en arquitectura de Cloud Computing y Big Data y el desarrollo de nuevas herramientas de IA.
- **OSAC:** Metodologías y herramientas big data para la integración, preparación y explotación de datos clínicos y epidemiológicos de Covid19 (I+D COVID-19 2020 – Gobierno Vasco).
- **DESIREE:** *Decision Support and Information Management System for Breast Cancer* (RIA, H2020-PHC- 2015-single-stage). Un sistema de soporte a la decisión para cáncer de mama primario, en el que se ha diseñado una plataforma capaz de formalizar el conocimiento de las principales guías clínicas, generar nuevo conocimiento a partir de los datos previos recogidos e interrelacionar datos de un paciente con casos previos ya almacenados.

ITH

A continuación, se indican los proyectos relevantes en los que ha participado la empresa:

- **Techyhotel Project:** Proyecto de investigación que trata de representar fielmente la realidad tecnológica del sector para conocer las necesidades tecnológicas, barreras en la adopción de nuevos desarrollos y expectativas de inversión en las distintas áreas de estudio (infraestructura, hardware/equipamiento y software).
- **Modelo de Sostenibilidad Turística de ITH y Planes de Mejora (VI Fase):** diseño de un modelo de sostenibilidad turística y planes de mejora, bajo el cual se incluyen variables de eficiencia energética, uso del agua, gestión de residuos, sistemas de envolvente térmica, accesibilidad, normativa y legislación, y RASC, etc.
- **Programa conjunto de trabajo para paliar los efectos de la quiebra de Thomas Cook en los destinos españoles, 2020.**
- **Proyecto HotelGEN4.0 (AEI):** ITH, junto con Optitur e Innova Management, se encargaron de analizar y desarrollar el diagnóstico sectorial de la penetración y utilización de las diferentes tecnologías para la digitalización en sector hotelero, 2017.

d) Capacidades del consorcio para asegurar el desarrollo del proyecto

Las empresas que constituyen el presente consorcio son responsables, tanto de manera individual como de forma conjunta con el resto de los participantes, de las obligaciones derivadas del desarrollo del proyecto y de su relación con el CDTI. A continuación, se detallan las capacidades tecnológicas, comerciales y productivas de las empresas del consorcio para asegurar el desarrollo del proyecto TWINHOTEL.

IDEA

IDEA dispone en sus instalaciones de las tecnologías más novedosas para la ejecución de todos los proyectos en los que participa, disponiendo de licencias de software para la gestión de los procesos (ERP) y mejoras en la gestión documental (DMS). Adicionalmente, IDEA Ingeniería posee equipos portátiles específicos de programación para Industria 4.0 así como torres de programación, además de contar con las últimas licencias de software para la modelización en 3D.

Los dispositivos de última generación como tabletas y móviles también son habituales en la inversión de la compañía, así como impresoras 3D o wearables con los que realizar pruebas y tests, así como elementos realizados con nuevos materiales que puedan ser innovadores en el área industrial.

Además, para sus desarrollos, la empresa realiza una importante inversión de capital en la adquisición de tecnologías para el tratamiento y transmisión de grandes volúmenes de datos (Big Data e IOT) así como su procesamiento inteligente gracias a tecnologías BI. Recientemente se han adquirido las gafas de Realidad Aumentada, Hololens.

La capacidad comercial de la empresa IDEA cuenta con 13 empleados de grandes capacidades técnicas y experiencia en el sector. En relación con las posibilidades de internacionalización, IDEA esta poco a poco abriéndose camino a nuevos mercados. Actualmente está presente en más de 26 países, entre otros, Argelia, Australia, Bangladesh, Bélgica, Colombia, Brasil, Canadá, Chile, China, Emiratos Árabes, Francia, Guinea Conakri, Irán, Kuwait, Marruecos, Mauritania, México, Nigeria, Noruega, Perú, Portugal, Rusia, Sudáfrica, UK, etc.

REGENERA

Cuenta actualmente en sus oficinas ubicadas en Murcia una sección derivada para las actividades propias del Departamento de I+D. Cuenta con equipos y sistemas de medición energética y de medición de caudales propios utilizados para el desarrollo de los diferentes proyectos propios del departamento. Dispone además de la gestión de diferentes SCADAs, de los que destacan para este proyecto los destinados a la gestión de EDARs donde se dispone de datos para el análisis de los funcionamientos internos de estas plantas. Además, puede poner a disposición del proyecto su software de flexibilidad de la demanda orientado al análisis del funcionamiento de las plantas de este tipo.

La empresa REGENERA pertenece a varias plataformas tecnológicas y asociaciones, entre las que destacan las siguientes:

- Plataforma Tecnológica Europea del Agua, dedicada a mejorar la coordinación y colaboración en investigación e innovación, aumentar la competitividad del sector de agua europeo y contribuir a resolver desafíos sociales a través de la I+D+i.
- Clúster de *Smart Cities* e Internet de las Cosas de la Región de Murcia. Esta asociación es una alianza de empresas privadas e instituciones murcianas que trabajan para el desarrollo de ciudades inteligentes, entendidas así por ser eficientes, sostenibles y confortables. REGENERA es miembro fundador y es el coordinador del grupo de trabajo “Smart Energy”, asegurando con ello la transferencia de conocimiento y la generación de nuevas ideas y líneas entre sus diferentes miembros.
- Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos: asociación con el objetivo de estructurar el mercado de los servicios energéticos que cuenta con empresas que están involucradas en el ámbito de la gestión eficiente de la energía y especialistas en distintas áreas de actuación.

REGENERA presta servicios de consultoría energética, gestión energética, construcción industrial, mantenimiento industrial, innovación, etc. Concretamente proporciona soluciones integrales para aumentar la eficiencia energética de las instalaciones disminuyendo el consumo energético, aprovechar los recursos renovables, reducir el impacto en el medio ambiente y aumentar la competitividad de nuestros clientes. De esta manera la empresa REGENERA lleva a cabo acciones comerciales con personal propio de la empresa.

La empresa REGENERA cuenta con instalaciones y recursos materiales adaptados a las necesidades de los proyectos. Los principales equipos con los que cuenta son los siguientes:

- Analizador de redes
- Cámara termográfica THT 45.
- Herramienta sk-Reader + Sonda óptica IEC1107 USB, que permite realizar la lectura y descarga de datos almacenados en contadores eléctricos mediante una sonda óptica
- Analizador de gases portátil
- Otros pequeños equipos de medición (pinza amperimétrica).

SUIGÉNERIS

La empresa tiene sus instalaciones en Leganés, Madrid, y cuenta con un equipo de 5 empleados que se encuentran altamente cualificados para llevar a cabo las labores de la empresa. La empresa se encuentra especializada en sistemas de digitalización para la industria y de mantenimiento industrial, haciendo uso de herramientas y nuevas tecnologías de la Industria 4.0, que utiliza para la generación de sistemas ciberfísicos, seguimiento de la cadena de suministro y mejora de la

experiencia de usuario. Entre las herramientas tecnológicas de la empresa para el desempeño del proyecto, cabe destacar las siguientes:

- **Dispositivos IOT:** entre los que se encuentran sensores inteligentes no intrusivos enfocados al mantenimiento inteligente. Se encuentran enfocados a medir variables físicas, integración de sensores en líneas de producción sin hacer uso de PLC, control de procesos y para trazabilidad de personas y activos.
- **Tracker:** tecnologías de geogestión para la localización de activos, bienes y empleados (RTLS).
- **Wearables:** tecnología que hace posible realizar un Mantenimiento Inteligente conectando a los operarios con las diferentes partes del proceso industrial (máquinas, operaciones y gestión), obteniendo ayuda e información en tiempo real además de ofrecer información adicional por parte del operario (monitorización, seguridad laboral, posicionamiento...). Estos pueden ser dispositivos pasivos o activos, entre los que se encuentran *smartphones*, *smartglasses*, *tablets*, etc.
- **Soluciones para soporte remoto externo:** soluciones basadas en lentes inteligentes, teléfonos inteligentes y tabletas que permite compartir información entre los técnicos de campo y los departamentos de soporte.

TINAMICA

La empresa tiene su sede en Madrid, en la calle Serrano, y además cuenta con una sede en Bogotá. Cuenta con un equipo operacional de más de 10 empleados, que son ingenieros y licenciados altamente cualificados para desempeñar las labores de la empresa. En cuanto a las capacidades y el *know-how* de la empresa, cabe destacar que tienen un elevado grado de experiencia en análisis del ciclo de vida, y la empresa cuenta con el manejo de tecnologías complejas de *Big Data*, procedentes de los proveedores de *software* más relevantes.

A continuación, se detallan las capacidades tecnológicas de la empresa:

- **Visión completa del cliente**, con capacidad para anticipar eventos y requerimientos.
- **Visión completa del producto/servicio:** capacidad para generar una conexión y adaptación entre las expectativas del cliente con las características del ciclo de vida del producto o servicio a través de procesos analíticos personalizados.
- **Automatización de procesos industriales:** aplicación de herramientas analíticas avanzadas a procesos industriales, que requieren de mejoras continuadas para incrementar su productividad.
- **Predicción de la demanda:** diseño de sistemas dinámicos que permiten predecir la demanda de un producto o servicio para optimizar procesos productivos.
- **Cálculo de sistemas de riesgo:** análisis de cálculo y predicción de riesgos, fraudes y vulnerabilidades en capacidades financieras, físicas y lógicas, tanto en operaciones de negocio como en procesos industriales.
- **Mantenimiento predictivo:** análisis y mantenimiento de operaciones para lograr una personalización y adaptación al consumo en las condiciones contextuales.
- **Asistentes inteligentes:** combinación de analíticas avanzadas con técnicas de comunicación (texto, audio, vídeo) para automatizar interacciones en áreas como servicio de atención al cliente, soporte técnico para el usuario con la opción de generar recomendaciones y prescribir servicios y solucionar problemas.

ITI

ITI es un Centro Tecnológico privado dedicado a la Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Integrado por más de 250 profesionales de diferentes disciplinas, con experiencia en el trato al cliente, e inquietud y vocación por la investigación aplicada a problemáticas reales. ITI se ubica en la Ciudad Politécnica de la Innovación es el Parque Científico de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). La CPI se construye según un modelo de Red de Colaboración Abierta, de configuración flexible, que aglutina a agentes públicos y privados que comparten su conocimiento y sus recursos de manera voluntaria. Además, la empresa cuenta con un centro demostrador de Industria 4.0, ampliado por su 25 aniversario. Estas nuevas instalaciones pondrán su foco en el proceso de digitalización de las empresas, mediante demostradores de las distintas tecnologías habilitadoras para la Industria 4.0, donde las empresas puedan ver, observar y probar, como paso previo necesario antes de acometer una

inversión en un proyecto de digitalización. El Centro Demostrador simulará un proceso productivo real y estará dotado de tecnologías propias de la Industria 4.0, como tecnología RFID, IOT, Robótica Colaborativa, Visión Artificial, CPS, Cloud, etc.

Con respecto a las tecnologías con las que cuenta la empresa, cabe destacar las siguientes:

- **Big Data Analytics:** el centro cuenta con plataformas e infraestructuras que soportan el manejo de grandes cantidades de datos, así como con herramientas de análisis de la información basadas en técnicas de reconocimiento de patrones y aprendizaje (*Machine Learning*). Además, también cuenta con herramientas de visualización
- **Gemelos digitales:** en esta área, el centro cuenta con herramientas y capacidades de simulación en tiempo real de métricas para la composición de espacios productivos, detección de anomalías multivariante, optimización del proceso por control de parámetros de configuración y adaptación a cambios productivos y predicción de indicadores que permitan conocer la evolución del sistema real.
- **Inteligencia artificial:** el centro cuenta con la capacidad de llevar a cabo el diseño e implementación de técnicas que permitan a las computadoras aprender, mediante la creación de algoritmos capaces de generalizar comportamientos, reconocer patrones a partir de una información suministrada y mejorar mediante técnicas de interacción y aprendizaje.
- **Internet de las Cosas:** el centro cuenta con herramientas específicas IOT para la captura, extracción y posterior procesamiento de los datos que den lugar a resultados en tiempo real para realizar el envío y recepción de los de manera rápida, segura y fiable, siguiendo los diferentes protocolos de comunicación, redes heterogéneas, sistemas inalámbricos y nuevos paradigmas de comunicación. Las soluciones IOT desarrolladas deben tener la capacidad de convertir los datos en resultados, en tiempo real.

VICOMTECH

Se trata de un centro tecnológico especializado en Inteligencia Artificial y *computación visual*. Este centro tecnológico cuenta con unas instalaciones de más de 3.500 m² distribuidas en tres edificios donde se combinan los puestos de investigación con laboratorios dotados de equipos de última generación. En este sentido, cuenta con un laboratorio de industria y fabricación avanzada, de automoción, de biomedicina, de analítica de datos, de digital media y de ciberseguridad. A continuación, se detallan las capacidades de los laboratorios más relevantes para el proyecto:

- **Laboratorio de analítica de datos:** dispone de equipamiento para la aplicación de métodos de Inteligencia Artificial y Visual Analytics. El laboratorio se encuentra conectado a datos reales de procesos y máquinas instaladas tanto en el propio laboratorio de Vicomtech, así como en instalaciones de clientes. Para ello se rige de políticas de cifrado y certificación que aseguran las comunicaciones. Las funciones de este laboratorio engloban:
 - **Procesamiento ágil de datos:** para ello el centro cuenta con servidores locales y en *Cloud*, así como con librerías propias para *Machine Learning* y Visualización de Datos.
 - **Visualización avanzada de datos:** *Dashboards* interactivos, servicios de visualización interactiva de datos, computación distribuida para el desarrollo de servicios de Inteligencia Artificial.
- **Laboratorio de ciberseguridad:** este laboratorio está diseñado para replicar operaciones de ciberseguridad en cualquier topología de red que incluya tanto los entornos IT (tecnologías de la información) como OT (tecnologías de operación industrial). Para ello, se proporciona una base de sistemas virtualizados y físicos que siguen el esquema de 5 niveles recomendado por IEC 62264/ISA-95. Adaptando esta topología a casos de uso concretos, permitirá realizar revisiones y pruebas sin comprometer el sistema productivo.

Con respecto al equipo de VICONTECH, hay que destacar que el centro tecnológico cuenta con una plantilla de 175 empleados, de los cuales, 4 de cada 10 son doctores. Además, el centro cuenta con más de 12 librerías de software de investigación, numerosas patentes y además cuenta con tres *spin-off*.

e) Adecuación del presupuesto al tamaño y capacidad del consorcio

Las empresas que configuran el consorcio consideran este proyecto como clave en su estrategia empresarial por lo que han dotado los recursos financieros necesarios para garantizar la viabilidad económica del proyecto tanto en alcance como en duración.

Conforme al tipo de ayuda del Programa MISIONES y la forma de pago, se prevé un anticipo de hasta el 60 % de la subvención concedida para la primera anualidad, lo que representa unas condiciones muy ventajosas. Así, durante el resto de las anualidades de imputación de la subvención, la parte no cubierta por la ayuda será cubierta con recursos propios de la empresa, lo que supondría un gasto contra patrimonio neto de todas las sociedades. No obstante, en ningún caso esta aportación está comprometida, a la vista de los estados financieros de las empresas. Además, es necesario destacar que se espera que esta reducción patrimonial se vea compensada a futuro de manera sustancial con mayores ingresos derivados de nuevas inversiones motivadas por la participación en este Proyecto. De este modo, queda comprobado que, con los fondos propios actuales y la previsión futura durante los poco más de dos de duración del Proyecto, las cuatro empresas participantes cuentan con suficientes fondos para cubrir la parte no financiada del Proyecto

El soporte económico permitirá a las empresas destinar más recursos a la I+D que derivará en una reducción de los plazos de puesta en mercado de todos los productos y desarrollos objeto del proyecto.

3. IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL

a) Impactos positivos sobre el medioambiente y la calidad de vida de los ciudadanos

El proyecto **TWINHOTEL** aborda la misión encaminada a **optimizar la gestión integrada del diseño y construcción de infraestructuras hoteleras sostenibles** gracias al desarrollo de gemelos digitales y modelos de realidad virtual basados en algoritmos de IA, capaces de analizar múltiples variables de eficiencia energética y consumo de recursos con las que el sistema generará modelos predictivos capaces de proponer nuevos modelos de sostenibilidad en el sector hotelero, mediante el incremento de eficiencia energética y disminución en el consumo de recursos naturales. **TWINHOTEL** se alinea completamente con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Plan España 2050⁸** relacionados con los ámbitos de la mejora de la eficiencia energética, optimización del consumo de recursos, revalorización de residuos, mejora de la calidad del aire y desarrollo Infraestructuras Sostenibles.

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DEL CONSUMO DE RECURSOS

El proyecto propone las siguientes soluciones en un futuro escenario más sostenible:

- Nuevas técnicas de **procesamiento y análisis de datos de consumo energético** capaces de llevar a cabo un **análisis predictivo** en base a casos de uso real y consecuentemente **mejorar la toma de decisiones** en lo relativo a **eficiencia energética**. Gracias al **espacio de datos** que se generará con el desarrollo del presente proyecto, se podrán predecir los consumos energéticos que requerirá el establecimiento hotelero y en base a esta predicción, será posible establecer directrices encaminadas a la optimización de flujos energéticos, aprovechamiento de fuentes de energía renovable, eliminación de consumos innecesarios de forma que se minimice el consumo de energía en el sector hotelero. Es preciso señalar, que estas predicciones realizadas por parte del gemelo digital serán personalizadas, ya que se ha demostrado que el consumo energético puede variar significativamente de un hotel a otro, dependiendo de factores como la localización o la meteorología. Es preciso señalar, que esta mejora se engloba dentro de uno de los objetivos contemplados en la **estrategia España 2050**, en la que se realiza una mención especial a mejorar la eficiencia energética en todos los sectores, así como en los objetivos de Sostenibilidad marcados por la UE, en lo que se precisa de una reducción del 41% en la demanda de energía para 2050. Teniendo en cuenta que el 40% de la energía total consumida en Europa proviene de edificios, un incremento en la eficiencia energética hotelera tendría un **impacto muy significativo** en el **consumo de energía global**.
- **Reducción de la huella de carbono asociada a la producción de energía, a la calidad del aire y a patrones de comportamiento detectados por el gemelo digital en combinación con tecnologías IA e IOT (franja horaria, ocupación, etc.).** Esto es debido, a que los modelos predictivos de eficiencia energética ya suponen una **reducción de las emisiones de CO₂ per se**, lo que sumado a la integración con fuentes de energía renovables y a una mejora de la calidad del aire, se vería disminuida la **emisión de CO₂ de forma significativa**. Teniendo en cuenta que el sector turístico es responsable del **5% de las emisiones de CO₂** a nivel global, alcanzar una disminución de estas es una de las principales prioridades del sector, alineado con los objetivos de Europa 2050, en los que se pretende reducir las emisiones de CO₂ entre un 90-95% en comparación con los niveles de 1990, en un escenario en el que la demanda del turismo se prevé que se incremente un 195% en los próximos 20 años.
- La generación de un **modelo hídrico** por parte de la nueva herramienta del gemelo digital permitirá realizar una **predicción inteligente del consumo de agua** teniendo en cuenta las variables medidas y el espacio de datos generado, estableciendo unas directrices de ahorro en el consumo en base a la predicción realizada. Teniendo en cuenta que el consumo de agua por persona alojada en un establecimiento hotelero puede ser hasta 3 veces mayor

⁸2021. Plan España 2050: "Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo". [pdf] Gobierno de España. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/200521-Estrategia_Espana_2050.pdf>.

que el consumo en vivienda, el proyecto **generará ahorros de agua importantes en el sector.**

REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS & ECONOMÍA CIRCULAR

En proyecto propone las siguientes soluciones en relación con la revalorización de residuos y economía circular:

- La generación de un **modelo predictivo de residuos** que abordará el presente proyecto permitirá realizar un análisis inteligente de la generación de residuos y una predicción de los residuos que se van a generar, lo que permitirá a los establecimientos definir estrategias para disminuir la producción de estos, ejecutar planes de reciclaje y de revalorización de residuos, lo que se enmarca en el plan de Economía Circular con el objetivo de reducir en un 15% la generación de estos⁹.

MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La **calidad del aire interior** se encuentra altamente relacionada con la aparición de enfermedades respiratorias debido a la presencia de compuestos contaminantes (CO, NO, VOC, así como por la propagación de virus, como ha ocurrido con la propagación de la COVID-19. En referencia a esta problemática, el proyecto ofrecerá las siguientes soluciones:

- Desarrollo de un modelo para la **gestión de la calidad del aire**, que permita la detección de partículas en suspensión, compuestos orgánicos volátiles, agentes patógenos, etc. para controlar el estado del aire interior y predecir su comportamiento. Por lo tanto, la monitorización y el estudio de comportamiento del aire interior, que además ha cobrado especial relevancia desde la aparición de la COVID-19, permitirá adoptar medidas preventivas para controlar la aparición de compuestos contaminantes o agentes patógenos que podrían interferir en la salud de los huéspedes, ya que, hoy en día en Europa, se ha estimado que la población pasa el **90% del tiempo** en espacios interiores.

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES

El presente proyecto ofrece la siguiente solución con respecto al desarrollo de infraestructuras sostenibles:

- A partir del **espacio de datos** y de los **modelos predictivos** a generar por el proyecto acerca de la eficiencia energética, consumo de recursos naturales, generación de residuos y calidad del aire, se **generarán directrices para realizar diseños sostenibles de infraestructuras hoteleras** a partir de los resultados obtenidos, con el objetivo de que estas sean más respetuosas con el medio ambiente. Por lo tanto, se generará un **impacto positivo** en lo referente al desarrollo de nuevas infraestructuras inteligentes, con un menor impacto ambiental que las actuales. Esta solución se encuentra englobada dentro del Objetivo 9 de Desarrollo Sostenible “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación”, propuestos por las Naciones Unidas para luchar contra el cambio climático¹⁰.

Por lo tanto, se puede concluir que el alcance del **éxito técnico del proyecto** contribuirá de forma significativa al establecimiento de nuevas directrices para mejorar la sostenibilidad del sector hotelero, altamente contaminante hoy en día, por lo que se puede concluir que el alcance del éxito del proyecto presentará un alto grado de contribución en la **transición ecológica del sector servicios.**

Por otra parte, la consecución del presente proyecto tendrá un impacto de la calidad del servicio proporcionado por el sector hotelero ya que el control y monitorización de la calidad del aire permitirá crear un entorno seguro para los clientes, de forma que se pueda evitar la presencia de partículas contaminantes, así como la propagación de enfermedades u otros focos de contaminación. Por otra parte, también el concepto de *hotel conectado* permite monitorizar el entorno hotelero en tiempo real, lo que permitirá desarrollar servicios personalizados a los clientes gracias a su capacidad analítica y predictiva.

⁹https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia_circular/estrategia/

¹⁰ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

b) Continuidad de las investigaciones desarrolladas

Como se ha señalado en el **punto 1.h**, el **Proyecto TWINHOTEL** se presenta como una idea global que integra varias líneas de investigación con un objetivo común muy ambicioso, pero que también está dotado de un recorrido individual muy notable encaminado a impulsar el desarrollo del turismo explotando las posibilidades de la tecnología. En este sentido, la realización de este Proyecto contribuirá a dinamizar su actividad con proyección internacional, a través de la implicación en otras propuestas dirigidas a nuevos Proyectos de desarrollo e innovación en el marco europeo. Por lo tanto, estas oportunidades identificadas constituirán un escaparate inmejorable para el Proyecto TWINHOTEL y su Consorcio, facilitando la continuidad, a escala de demostración, de todos los éxitos que puedan producirse durante su ejecución.

Además, se plantean una serie de acciones alineadas con los **importantes beneficios** ambientales que aborda el Proyecto:

- Extrapolar el gemelo digital para que los modelos predictivos puedan aplicarse a cualquier establecimiento hotelero.
- Elaborar planes de eficiencia energética para los establecimientos del sector hotelero.
- Elaboración de estrategias de diseño sostenible que puedan ser utilizadas a nivel de sector.
- Introducción de procesos circulares en el sector servicios.
- Buscar vías de aplicación del conocimiento generado en otros sectores y servicios.
- Establecer acuerdos de colaboración y alianzas entre empresas para explorar nuevas oportunidades y encontrar nuevos mercados.
- Acciones conjuntas entre empresas, de cara a proyectar la demostración del sistema a mayor escala y acercando las soluciones encontradas al mercado.

En lo que se refiere a acciones futuras por parte de **IDEA**, la empresa pretende posicionarse como **líder en el desarrollo de la tecnología de gemelo digital y tecnología de modelado BIM**, gracias a la introducción por vez primera de esta herramienta en el sector hotelero, enfocada a alcanzar mejoras a nivel de sostenibilidad, seguridad y confort para los huéspedes. Una vez que IDEA haya alcanzado experiencia en este sector, tiene como objetivo expandirse a nuevos mercados, teniendo en cuenta además que la empresa contaba con experiencia previa en el desarrollo de gemelos digitales en el sector industrial. Ejemplos de sectores emergentes en esta tecnología podría ser el farmacéutico y el de ciencias de la salud, según los últimos de mercado realizados. Asimismo, también se prevé que esta tecnología se expandirá exponencialmente a nuevos mercados, dada la necesidad de digitalización y de distanciamiento social provocado en diversos sectores originada por la COVID-19.

Por lo tanto, el éxito técnico del proyecto terminaría de consolidar el mercado nacional para la tecnología de gemelos digitales de IDEA, y además abriría las puertas a aumentar el grado de internacionalización de la empresa, captando así nuevos clientes de diversos sectores emergentes en lo relativo a gemelos digitales.

Con respecto a **REGENERA**, es preciso señalar que la realización del proyecto le permitirá incrementar su extenso *know-how* en energía y sostenibilidad, así como sus capacidades en implementación de procesos que sean más respetuosos con el medio ambiente. Por lo tanto, la empresa podrá desarrollar herramientas de eficiencia energética que le permitirán expandirse a nuevos sectores y fortalecer su línea de negocio del ahorro energético, en un mercado que cada vez precisa de la adopción de más medidas en la lucha contra el cambio climático. Adicionalmente, los resultados obtenidos en la fase de estudio de revalorización de residuos en el sector hotelero establecerán las bases de una nueva línea de investigación (a corto plazo) y de negocio (a medio plazo) para la empresa REGENERA.

Con respecto a **SUIGÉNERIS**, que posee un *know-how* y experiencia específica en soluciones de digitalización y mantenimiento del sector industrial, la consecución del proyecto permitirá que adquiera nuevos conocimientos en el sector servicios, lo que se traduce en la apertura de nuevas líneas de investigación para la empresa sobre el desarrollo de soluciones de sensórica y mantenimiento predictivo en nuevos sectores, desarrollo de nuevas herramientas que permitan captación de nuevas variables y apertura a nuevos mercados.

TINAMICA, con elevada experiencia en el procesamiento de datos haciendo uso de herramientas de IA, durante la consecución del proyecto adquirirá nuevos conocimientos para analizar nuevas variables y procesar datos de nuevas fuentes. Por lo tanto, podrá extrapolar este conocimiento para el desarrollo de nuevas herramientas analíticas específicas para el sector hotelero y expandirse así a nuevos mercados y sectores.

Respecto a las **medidas de difusión y apoyo de la sociedad**, las colaboraciones con los Organismos de Investigación darán una amplia cobertura y difusión a los avances y éxitos del Proyecto, a través de sus correspondientes canales de comunicación y RRSS (siempre respetando los criterios de confidencialidad y protección de la propiedad intelectual e industrial). Igualmente, tanto el Consorcio como los Organismos de Investigación se apoyarán en sus vínculos con Asociaciones y Plataformas a las que tienen acceso como miembro, entre las que se encuentran la Confederación Española de Hoteles y Alojamientos Turísticos (CEHAT), la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (BRTA), GraphicsVision, Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT), y la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana, entre otros.

c) Creación de empleo

Con la consecución del presente proyecto se pretende asegurar la actividad investigadora y mantenimiento de empleo para el personal interno de **IDEA, TINAMICA, REGENERA y SUIGENERIS**. Es preciso señalar, que además de asegurar el empleo de la plantilla interna de las empresas del consorcio, la consecución del proyecto generará la contratación de nuevo personal.

En primer lugar, se prevé que **SUISGÉNERIS** lleve a cabo la contratación de **dos perfiles** técnicos para la consecución del proyecto, al igual que **REGENERA**, que llevará a cabo la contratación de **dos personas**. En ambos casos las nuevas contrataciones serán **mujeres**. Por parte de **IDEA y TINAMICA**, no se prevé la contratación de nuevo personal para el proyecto, debido a que ya cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo las tareas del proyecto.

Por lo tanto, el presente proyecto tendrá un impacto significativo en lo referente a la creación de empleo, ya que supondrá la contratación de **4 perfiles en dos de las empresas del consorcio**. Además, el proyecto también generará empleo indirecto, ya que es necesaria la contratación de 3 organismos de investigación para llevar a cabo las tareas del proyecto. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto tendrá un impacto en lo relativo a la creación de empleo en un contexto nacional en el que la pérdida de empleo generada por la crisis de la COVID-19, es una de las más altas de Europa con tasas superiores al 10%. Además, todas las empresas del consorcio manifiestan que la ejecución exitosa del Proyecto podrá tener repercusión en los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad de las empresas, de forma que se genere un efecto arrastre que permita abrir nuevas líneas de investigación, y derive en la necesidad de ampliar sus plantillas a corto-medio plazo con la creación de nuevos puestos de trabajo.

d) Inversión privada movilizada

El **Proyecto TWINHOTEL** va a movilizar de forma directa con la I+D una inversión privada de 2.104.496€, lo que constituye un esfuerzo económico muy importante y una clara apuesta a la investigación por parte de todos los socios del Consorcio que, formado por pymes, se embarca en este reto, con el objetivo de crecer en un horizonte temporal de 5 años, en cada uno de los sectores industriales implicados, teniendo en cuenta las dificultades generadas por el escenario económico actual.

Además, la posibilidad de éxito del **Proyecto TWINHOTEL** proyectaría a futuro inversiones en entorno industrial que, aunque a día de hoy indeterminadas, y difícilmente cuantificables, podrían traducir en un triple impacto positivo en las empresas que forman el Consorcio: potenciarían su volumen de negocio, fomentarían la internacionalización y su presencia comercial en nuevos mercados y atraerían nuevas inversiones que permitan consolidar el esfuerzo que se está realizando actualmente desde las empresas para posicionarse en sus sectores.

Para **IDEA**, el desarrollo de tecnología de Gemelos Digitales es una evolución natural de la tecnología BIM que le permitirá avanzar ofreciendo servicios punteros a sus clientes y manteniéndose a la cabeza de la industria. Las potenciales inversiones privadas que se generarán gracias al proyecto darán respuesta al aumento de la demanda consecuencia de la oferta de nuevos

servicios de última generación y del valor diferencial obtenido a partir del desarrollo del proyecto. La implementación de modelos de optimización operativa en los modelos digitales industriales garantizará, a su vez, la mejora productiva y eficiencia operativa a sus clientes.

Para **REGENERA**, el presente proyecto permitirá ejecutar una prueba de concepto basada en las últimas tecnologías digitales para la ejecución de proyectos de servicios energéticos, optimización de recursos y economía circular, obteniendo una nueva herramienta que permita extender su know-how y llegar a nuevos clientes y mercados, a la vez que se continua con el desarrollo con tal de lograr los objetivos climáticos internacionales en colaboración con su extensa cartera de clientes. La inversión que se movilizará en paralelo al proyecto va dirigida a la extrapolación de resultados e implementación en distintas industrias y plataformas con tal de mejorar la calidad de sus servicios y extender la cartera de clientes mediante un valor diferencial. Por último, los resultados del proyecto permitirán tener el punto de partida de modelos y algoritmos que será refinados para mejorar la eficiencia y personalizado a cada sector con tal de seguir un patrón iterativo de mejora continua que permite llegar a la excelencia.

SUIGENERIS ejecutará una importante demostración tecnológica que le permitirá hacer un salto evolutivo tanto en la integración digital industrial (Digitalización de maquinaria, IOT, Industria 4.0...) como en los sistemas predictivos y de mantenimiento industrial. Con el éxito del proyecto se realizará una fuerte inversión en personal especializado con tal de dar respuesta a al incremento de la demanda esperado a raíz del proyecto, tanto por parte del sector hotelero, como de otras industrias en las que se implementen las tecnologías desarrolladas. En este sentido, el modelo de negocio de SUIGENERIS se verá potenciado en su práctica totalidad gracias a la ejecución del presente proyecto.

Por último, **TINAMICA** validará la implementación de su know how en una tecnología puntera intensiva en gestión de datos como son los gemelos digitales, lo que abrirá la puerta a nuevos desarrollos y mercados y a la potencial creación de un equipo especializado en el sector en paralelo al aumento de la demanda por esta tecnología. La potencial inversión privada a raíz del proyecto irá dirigida a la especialización e incremento de capacidad para ofrecer servicios punteros que permitan ejecutar nuevos proyectos de I+D en base a los desarrollos actuales adquiriendo un valor diferencial relevante y estableciendo nuevas alianzas dirigidas a la digitalización industrial.

e) Medidas de las empresas hacia la igualdad de género y la inclusión social

Con carácter general, tanto el Consorcio TWINHOTEL como los Organismos de Investigación promueven todas las formas de diversidad, la igualdad de género y la inclusión social en todos sus niveles de organización. Durante la preparación de la propuesta TWINHOTEL la **contribución de las mujeres** ya ha resultado clave, constituyendo la mitad del grupo de personas implicadas en este proceso, entre socios y organismos

Actualmente el equipo humano de **IDEA** está formado por más de 100 personas repartidas entre las oficinas de Cartagena, donde se encuentra el núcleo principal de la empresa, Castellón, Alicante y Madrid. En la empresa IDEA se apuesta fuertemente por la implicación de mujeres en las distintas áreas, siendo un 36% de los puestos directivos mujeres, y un 33% de la plantilla también. En este sentido, la empresa se encuentra en fase de implantación del plan de igualdad de género y declara su compromiso en el establecimiento y desarrollo de políticas que integren la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, sin discriminar directa o indirectamente por razón de sexo en todos los ámbitos de la actividad empresarial, desde la política salarial, formación, condiciones de trabajo, salud laboral, conciliación, etc., además de atenderse a la ley en vigor para la igualdad de hombres y mujeres (Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva entre Mujeres y Hombres.

Asimismo, hay que destacar que **IDEA** dispone de un 2% de los puestos de trabajo destinados a ser ocupados por personas con discapacidad. Por otro lado, la empresa está trabajando en el proceso de puesta en marcha en medidas de conciliación de la vida personal, laboral y familiar, siendo algunas de ellas las siguientes que se indican a continuación:

- Creación de un Comité de Empresa que fomenta y favorece la implantación de medidas de conciliación y mejora laboral para los trabajadores.
- Horario de trabajo flexible durante todo el año.
- Jornada intensiva todos los viernes del año.
- Jornada intensiva en verano.

- Jornadas de convivencia y *team building* para todos los empleados.
- Fomentar el desarrollo personal y profesional de los empleados mediante la asistencia a los seminarios y cursos de formación.
- Igualdad de oportunidades y trato entre hombres y mujeres.
- Próxima creación de un plan de igualdad (en fase de elaboración actualmente).

La empresa **REGENERA** es una compañía perfectamente estructurada, cuenta en su plantilla con 49 profesionales, de los cuales aproximadamente un 30% son mujeres. La empresa REGENERA trabaja por luchar por la protección y preservación de los derechos humanos en todas sus operaciones y asegurar que la empresa no sea cómplice de ningún acto de abuso a los derechos humanos ni se beneficie de ellos. La empresa cuenta con un Plan de Igualdad de Género, además, REGENERA ha llevado a cabo una serie de medidas:

- Creación de un plan de igualdad.
- Creación de un Comité de Empresa que fomenta y favorece la implantación de medidas de conciliación y mejora laboral para los trabajadores.
- Diagnósticos sobre igualdad de oportunidades en las empresas, con esta medida se consigue analizar de forma continua que se está ofreciendo igualdad de oportunidades en la plantilla. En el caso de que el resultado fuera negativo, se llevaría a cabo un plan de acción.
- Se seleccionan a los profesionales más adecuados por medio de un sistema basado en los méritos y capacidades de los candidatos, de manera objetiva, sin tener en cuenta su género.
- Comunicación transparente y con perspectiva de género, que refleje el compromiso de la empresa con la eliminación de desigualdades por razón de género.
- Búsqueda de balance en la conformación de las plantillas de trabajo.
- Condena de todo tipo de acción discriminatoria ocurrida dentro de la empresa.
- Asegurar la igualdad de remuneraciones para empleados que realizan las mismas labores.
- Distribución de documentos corporativos que aluden explícitamente a la igualdad entre mujeres y hombres como objetivo sustancial de la organización.

Con respecto a **TINAMICA**, se trata de una compañía plenamente estructurada que tiene un elevado grado de compromiso con la igualdad de género, los derechos laborales, contando con una Plan de Igualdad de Género. Además, la empresa tiene una serie de medidas para fomentar la conciliación de la vida personal y laboral, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- Cursos de formación gratuita.
- Horario flexible.
- Programa de *mentoring* para optimizar la adquisición de habilidades y conocimientos.
- Asistencia a eventos.
- Seguro Médico gratuito.
- Beneficios sociales en función de las necesidades individuales (cheques guardería, *ticket* restaurante, etc.)

El equipo de **SUISGÉNERIS** presenta un amplio compromiso con la igualdad de género y la inclusión social, adaptándose a la normativa que se encuentra en vigor. Por otra parte, es preciso destacar que, de su reducido equipo de 5 personas, 2 miembros son mujeres, ocupando el cargo de responsable de Administración y de responsable de ventas. Por otra parte, la empresa mantiene un trato igualitario tanto en su política de contratación como en el trato a sus empleados.

Por parte de los **Centros de Investigación**, la elaboración e implantación de planes de igualdad y la integración de políticas de responsabilidad social constituyen aspectos fundamentales en el desempeño de su actividad. Estos planes de igualdad persiguen la mejora del ambiente de trabajo y de las relaciones laborales entre los empleados, la mejora de la gestión empresarial, el aumento de la satisfacción del personal y la mejora de la imagen, la reputación y el prestigio de la entidad.

Las mujeres que participen en el Proyecto serán tratadas de manera equitativa, teniendo en cuenta la igualdad de recursos, pago y se incluirán en la toma de decisiones. Los participantes tendrán en consideración los asuntos relacionados con las cuestiones de género como la conciliación. Los documentos producidos se redactarán en el lenguaje de género neutro.

El Consorcio prevé la participación de un total de 29 investigadores, se prevé la participación de un total de 10 mujeres y 19 hombres, representando las mujeres el 35% de los participantes en el proyecto.

f) **Impacto sobre la competitividad de las empresas del consorcio**

Cada una de las empresas participantes en el proyecto afronta su actividad en el mismo como una **oportunidad**, tanto por la generación de nuevo conocimiento valorizable en su actividad diaria, como por la colaboración con otras entidades complementarias que abrirán nuevas oportunidades futuras que mejorarán su competitividad, con la posibilidad de establecer nuevas relaciones, alianzas, así como abrir nuevas líneas de investigación en los campos de **sostenibilidad y digitalización**.

De forma general, todos los socios están de acuerdo en participar de la concepción y del desarrollo futuro del nuevo sistema de promueve: **diseño, implementación y validación de una nueva plataforma de gestión de actividades claves en las operaciones hoteleras sostenibles relacionadas con la optimización de la nueva demanda “green”, la gestión de recursos (agua, energía, residuos) la mejora de la calidad del aire, y el mantenimiento predictivo (entre otros) basadas en el concepto de gemelo digital**. Todas ellas coinciden en considerar la idea como muy prometedora y con un impacto ambiental, económico y social muy importante en el sector servicios y en su actividad de futuro, contribuyendo a la transición ambiental del turismo nacional e internacional.

Asimismo, fruto de la colaboración conjunta, todos ellos prevén cumplir con algunos de los objetivos que se marcan en sus planes de competitividad:

- En el caso de **IDEA**, el desarrollo del presente proyecto le permitirá explorar nuevas oportunidades en el sector hotelero, en el que el uso e implementación de este tipo de herramientas no se encuentra extendido, y menos aún con las capacidades de mejorar la sostenibilidad, digitalización y confort que ofrece la herramienta propuesta en el proyecto. Por lo tanto, liderar este proyecto, será para IDEA una **gran oportunidad** para contribuir a la transición medioambiental y digital en los hoteles españoles y convertirse así en un punto de referencia en la lucha contra la crisis climática de este sector. Para dar a conocer los resultados, la empresa llevará a cabo las actividades de diseminación pertinentes, mediante la publicación de los resultados en medios especializados, la ampliación de contactos haciendo uso de las redes de comunicación del consorcio. Por otra parte, también se podrán generar patentes con la propiedad intelectual generada. Además, dada la importancia del sector hotelero español y la necesidad de mejora de este aspecto a nivel mundial, se abrirán nuevas oportunidades para IDEA en lo relativo a **la extrapolación del gemelo digital a mercados internacionales**. Por otra parte, los conocimientos adquiridos por la empresa en lo relativo a sostenibilidad y capacidad predictiva, podrán extrapolarse y la empresa podrá abrir nuevas líneas de investigación en otros sectores que también precisen de nuevas herramientas para la digitalización y sostenibilidad.
- La empresa **REGENERA** tiene como objetivo seguir incluyendo los conocimientos adquiridos en los proyectos de investigación en los servicios que ofrece a sus clientes. El estudio del ahorro energético y la implantación de la flexibilidad energética constituyen actualmente una de las líneas de negocio de REGENERA, por lo que la adquisición de los conocimientos específicos del proyecto permitirá a la empresa la apertura al sector servicios, con la posibilidad de desarrollar nuevas herramientas de eficiencia energética en esta línea. Por otra parte, los modelos hídricos y de residuos a generar durante el proyecto, derivarán en la apertura de nuevas líneas de negocio que permitan ampliar los servicios ofrecidos por la empresa en materia de sostenibilidad a medio plazo. Además, la consecución del proyecto permitirá a la empresa establecer nuevos contactos, que derivarán en la realización de nuevos proyectos y contribuirá además a aumentar el grado de internalización de la empresa gracias a la diseminación de resultados del proyecto.
- Con respecto a **TINAMICA**, las actividades de federación de datos a realizar por parte de la empresa, así como de predicción de demanda “green”, entre otras, permitirán a la empresa

llevar a cabo la adquisición de nuevos conocimientos que permitan llevar a cabo el análisis de nuevas variables y aumentar las capacidades de la empresa en el sector hotelero e introducirse en líneas de sostenibilidad. En este sentido, la empresa podrá ampliar los servicios ofrecidos a los clientes en la línea hotelera, así como establecer nuevos contactos y alianzas empresariales que plateen nuevos proyectos a nivel nacional o internacional en los que la empresa pueda continuar desarrollándose.

- La empresa **SUIGENERIS** ampliará sus conocimientos en lo relativo al mantenimiento predictivo y las técnicas de inteligencia artificial, lo que permitirá la entrada de la empresa dentro del sector hotelero. En este sentido, la empresa podrá ampliar los servicios que ofrece en lo relativo a mantenimiento predictivo y ampliar su cartera de clientes, abriéndose de esta manera a nuevos mercados. Por otra parte, también durante la consecución del proyecto, la empresa establecerá nuevos contactos y alianzas, por lo que considerará la apertura de nuevas líneas de investigación, así como la participación en nuevos proyectos a nivel nacional e internacional.

g) Cartas de interés

Como ejemplo del interés suscitado por el proyecto, se han recibido diferentes expresiones de interés de entidades externas, interesadas tanto en ser informadas de los resultados del proyecto, como en participar activamente en la difusión, diseminación e impacto del proyecto.

Concretamente, se trata de las siguientes entidades:

- Ayuntamiento de Murcia.
 - EMUASA.
 - ARCEA HOTELES.
 - Asociación Hotelera y Extrahotelera de Tenerife, La palma, La gomera y El Hierro (ASHOTEL)
 - ASFUER.
 - BALNEARIO DE VALENCIA, S.L.
 - CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE HOTELES Y ALOJAMIENTOS TURÍSTICOS (CEHAT).
 - Federación Empresarial Hotelera de mallorca (FEHM).
 - Asociación Empresarial Hotelera y Turística de la Comunidad Valenciana (HOSBEC).
 - Reysol Nerja, S.A. ç
 - Consultoria y Gestión Hotelera, S.L.
 - Hoteles Costa Blanca, S.L.
 - Industrias Hoteleras del Mediterráneo S.L.
 - Magic Terra Natura, S.L.
 - Vincci Hoteles, S.A.
-