



Unión Europea  
Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



<b>ACRONIMO</b>	<b>OTELO</b>
<b>TITULO</b>	<b>OTELO Plan de gestión ambiental para la descarbonización de hoteles basada en nuevas herramientas, modelos y sistemas ciber-físicos</b>
<b>Nº EXPEDIENTE</b>	ZL-2023/00821
<b>FECHA INICIO</b>	01/05/2022
<b>FECHA FIN</b>	31/12/2024
<b>DURACIÓN</b>	32 MESES
<b>PARTICIPANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- VEOLIA-GIROA</li><li>- HOTEL LONDRES</li><li>- ELON</li><li>- TECNALIA</li></ul>

## OBJETIVOS

El objetivo del proyecto OTELO es proponer el desarrollo de una herramienta para los hoteles con el fin de cumplir con este **objetivo medioambiental** de:

- Amparar la transición hacia edificios neutros en carbono con medidas que aseguren condiciones aceptables de salubridad y confort.



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



- Reducción del consumo energético por zona optimizando las estrategias de actuación.
- Mejorar el confort y la calidad de vida de los clientes sin incrementar el consumo energético y asegurar una óptima calidad de aire.
- Realizar una gestión sostenible del agua y los residuos para la mejora continua de la eficiencia en su consumo.

El Low Carbon Economy Index 2019 muestra que el progreso mundial en la reducción de emisiones ha empeorado en los últimos años y que la diferencia entre la tasa real de descarbonización y la necesaria para mantener el calentamiento en 1,5% es cada vez mayor.

El Gestor Ambiental Integral OTELO pretende realizar la gestión de distintas estancias del hotel como dormitorios, lavandería, cocina, salones de eventos ... para minimizar la huella de carbono derivada de su uso y dar un paso adelante en el cumplimiento del objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello monitorizará distintos parámetros ambientales de las distintas zonas y con las nuevas tecnologías de uso y el conocimiento de expertos, aportado por los socios del proyecto, establecerá estrategias dirigidas a implantar actuaciones necesarias de un óptimo control, más eficiente y sostenible, tanto de las instalaciones como de los recursos empleados en ellas.

La eficiencia energética es una herramienta útil para mejorar la competitividad en el sector estratégico del turismo. El Gestor Ambiental Integral OTELO estará alineado con el **objetivo económico** de obtener ahorros energéticos en el desempeño de distintos servicios.

El desarrollo del Gestor Ambiental Integral OTELO se basará en las herramientas y modelos utilizados para la creación de sistemas ciber-físicos Digital Twin. El rápido avance de este tipo de sistemas está ganando cada vez más atención debido a sus grandes capacidades para hacer realidad la Industria 4.0. El Gestor Ambiental Integral OTELO, basándose en tecnologías punteras utilizadas en el Digital Twin, deberá de cumplir con los **objetivos técnicos** específicos:

- Desarrollo de una herramienta de cálculo de huella que permita estimar de manera sencilla las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las actividades realizadas en la zona establecida para cuantificar la reducción de emisiones.
- Desarrollo de un sistema IoT (Internet de las cosas) de adquisición de datos autónomo, interoperable y de fácil mantenimiento. Se trabajará en la implementación de protocolos de intercambio de datos y configuración de la red.
- Para el desarrollo del sistema se utilizarán datos de fuentes heterogéneas. Se desarrollarán ontologías de bases datos, que abordan la integración de estas



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



fuentes heterogéneas, así como la reutilización y el intercambio de conocimientos adquiridos.

- Desarrollo del modelo digital con textura realista y capas de información adicionales para mejorar la experiencia de interacción con la plataforma.
- Desarrollo de modelos representativos del hotel y del uso que se realiza de sus servicios:
  - Modelo de gestión de energía, agua y residuos.
  - Modelo de comportamiento energético del entorno construido.
  - Modelos predictivos de uso de energía.
  - Modelo de gestión de calidad ambiental interior.
- Desarrollo de planes estratégicos de acción para minimizar la huella de carbono basados en la simulación de los modelos representativos generados para el proyecto OTELO.
- Desarrollo de softwares de microservicios debidamente acoplados:
  - Microservicios de seguimiento de los activos de la planta para la resolución automatizada de conflictos y la mejora del rendimiento a través del control y el apoyo a la toma de decisiones.
  - Microservicios para la simulación de los modelos basados en fuentes heterogéneas.

En resumen, la aplicación del Gesto Ambiental Integral OTELO permitirá impulsar la innovación y transformación del modelo de negocio hotelero. Mediante este proyecto se pretende realizar la revisión y reingeniería de los procesos de los servicios ejecutados en los hoteles bajo criterios y estándares medioambientales y económicos. El proyecto permitirá integrar nuevas tecnologías, facilitar la transición hacia un modelo de gestión integral y holístico, que contribuirá en la lucha contra el cambio climático, orientado de forma directa hacia la descarbonización de la propia actividad hotelera.

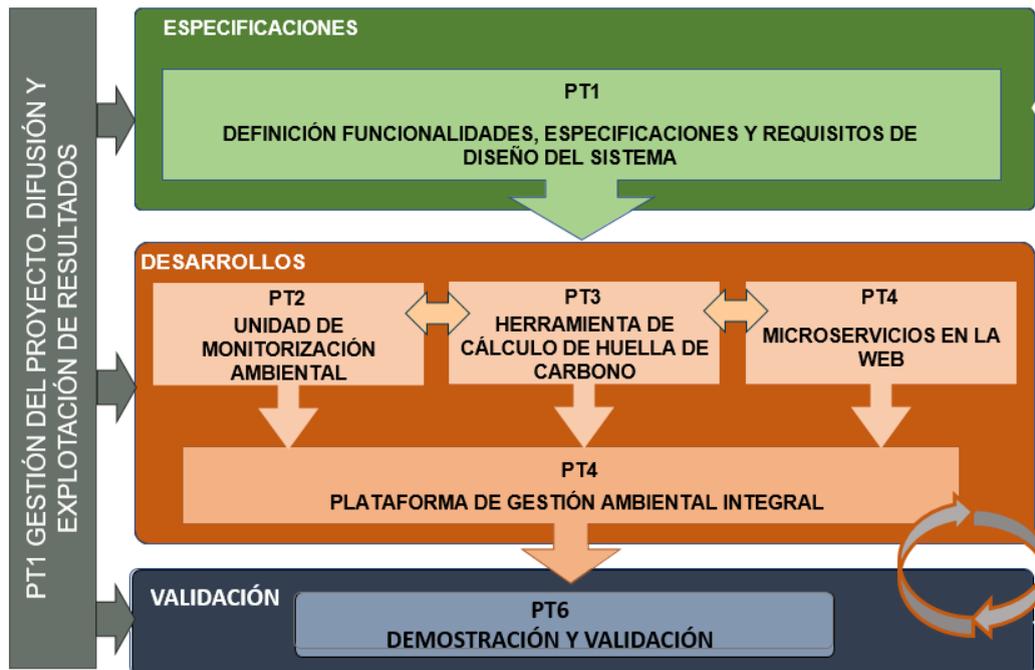
## ROL DE GIROA VEOLIA

GIROA realizará las siguientes tareas:

- Definición de las funcionalidades, especificaciones y requisitos de diseño del sistema
- Desarrollo de la unidad de monitorización ambiental.
- Desarrollo de las herramientas de cálculo de la huella de carbono de la estancia.



- Desarrollo de la arquitectura de microservicios en la web
- Desarrollo de la plataforma de gestión ambiental
- Demostrar y validar el modelo



### Desarrollo de una herramienta de cálculo de huella de carbono

Existen hoy en día procedimientos estándar para realizar lo medición de huella carbono:

- Para el caso de medición de **Huella de Carbono de Productos** (o Servicios) se suele utilizar la Norma **ISO/TS 14067:2013** (*Gases de efecto invernadero — Huella de carbono de productos — Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación*) en conjunto con **ISO 14040:2006** e **ISO 14044:2006**, las cuales permiten hacer un correcto **Análisis del Ciclo de Vida (ACV)**. También se suele utilizar la recomendación **PAS 2050:2011** emitida por la **BSI Standard Solutions**.
- Para el caso de medición de **Huella de Carbono en Organizaciones** se utiliza habitualmente la Norma **UNE-EN-ISO 14064-1:2019** (*Gases efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*).



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



En el proyecto OTELO se establecerán los indicadores (KPI) basados en las medidas de huella de carbono que permitirá desarrollar una herramienta simplificada de fácil uso, muy focalizada en lo que sucede en cada zona o estancia. Seleccionar y definir estos indicadores de manera adecuada para el contexto hotelero ayudará a cumplir los objetivos de minimizar las emisiones netas de GEI, base para la finalización exitosa del proyecto.

### **Desarrollo de un sistema IoT de adquisición de datos**

---

El desarrollo de la red de dispositivos que conformarán el sistema IoT que se va a utilizar en el proyecto OTELO implica un compromiso de muchos factores. La elección de las tecnologías de comunicaciones y monitorización tendrá un impacto en el diseño y desarrollo del sistema de gestión ambiental integral. Encontrar el equilibrio entre las necesidades de intercambio de información entre los distintos dispositivos IoT para hacerlo de forma segura consistirá en un reto tecnológico en el desarrollo del sistema. Entre los avances realizados en el proyecto se encuentra:

- Desarrollo de un sistema de recogida de datos que dé una respuesta adecuada y un protocolo a las necesidades funcionales específicas del proyecto OTELO.
- Desarrollar un sistema conectado a la nube seguro, y que asegure la privacidad de los datos gestionados.
- Desarrollo de un sistema de fácil mantenimiento: El mantenimiento es un desafío serio. La fácil instalación y desinstalación de los dispositivos de la red otorgará al Gestor Integral la flexibilidad adecuada para el futuro despliegue del sistema.

### **Desarrollo de modelos representativos del hotel**

---

OTELO combinará el uso de modelos físicos (utilizando herramientas de simulación) y modelos de datos (utilizando técnicas de aprendizaje por refuerzo, Reinforcement Learning) para el desarrollo de los algoritmos del Gestor Ambiental Integral OTELO. Se estudiarán diferentes posibilidades para el motor de inferencia del gestor predictivo, que conjugue árboles de decisión con lógica difusa, algoritmos evolutivos, genéticos y métodos híbridos para establecer la mejor opción para el funcionamiento del sistema en su conjunto. La finalidad es el desarrollo de modelos que reproduzcan con la máxima precisión el comportamiento real de distintas zonas de los hoteles y el uso que se hace de ellas, incorporando un conjunto de parámetros físicos de calibración.

La propuesta en términos de control inteligente combina varias áreas de conocimiento en desarrollo. Se implementarán esquemas de control y de toma de decisiones multiescala. Por un lado, se utilizarán técnicas clásicas de modelado analítico y simulación. Por otro lado, entrarán en juego los algoritmos de estrategias de control orquestado, que utilizan un esquema de aprendizaje por refuerzo (Reinforcement Learning) para la generación de políticas de estrategias de control de huella de carbono.



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Las expectativas del proyecto se sitúan a dos grandes niveles dependiendo de su alcance y del plazo temporal en las que pueden ser medidas. En este sentido se distingue entre:

- **Resultados del proyecto:** Son aspectos atribuibles directamente a la ejecución del proyecto y su consecución puede medirse a la finalización del mismo, por tanto constituyen elementos fundamentales para valorar el grado de éxito del proyecto en su desarrollo y finalización.
- **Impacto resultados del proyecto:** Refleja los efectos de la explotación de los resultados directos del proyecto, tanto a nivel las propias empresas participantes como, por tracción, en el conjunto de la economía vasca. Estos impactos no se producen en el momento de cierre del proyecto por lo que se trata de ofrecer estimaciones de la situación prevista a 2/3 años de la finalización del mismo.

### RESULTADOS DEL PROYECTO

- Nuevos productos o productos existentes mejorados sustancialmente como resultado del proyecto:
  - 1.Unidad de monitorización ambiental. Módulo de sensores ambientales para la medición y captación de datos de consumos, confort y generación de residuo por zona/habitación
  - Herramienta de cálculo de huella de carbono de la estancia
  - Digital Twin de seguimiento de activos por zona para la resolución automatizada de conflictos y la mejora del rendimiento ambiental a través del apoyo a la toma de decisiones, virtualización y procesos de simulación.
  - Plataforma de gestión ambiental integral de Hoteles
- Procesos nuevos o mejorados sustancialmente como resultado del proyecto
  - Proceso para la gestión ambiental integral del hotel
  - Mejora del proceso de toma de decisiones mediante algoritmos de inteligencia artificial para la reducción de la huella de carbono
  - Mejora de los planes de acción frente a incidencias para la descarbonización



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



- N° de nuevas empresas creadas en relación a los resultados del proyecto. Se prevé generar nuevos departamentos específicos para la implantación de los sistemas en el sector de edificación, dentro de la organización existente posibilitando un sustancial incremento de empleo.