

barbara

CASO DE ÉXITO

**Plataforma
federada edge
para el intercambio
soberano de
datos en el sector
energético**

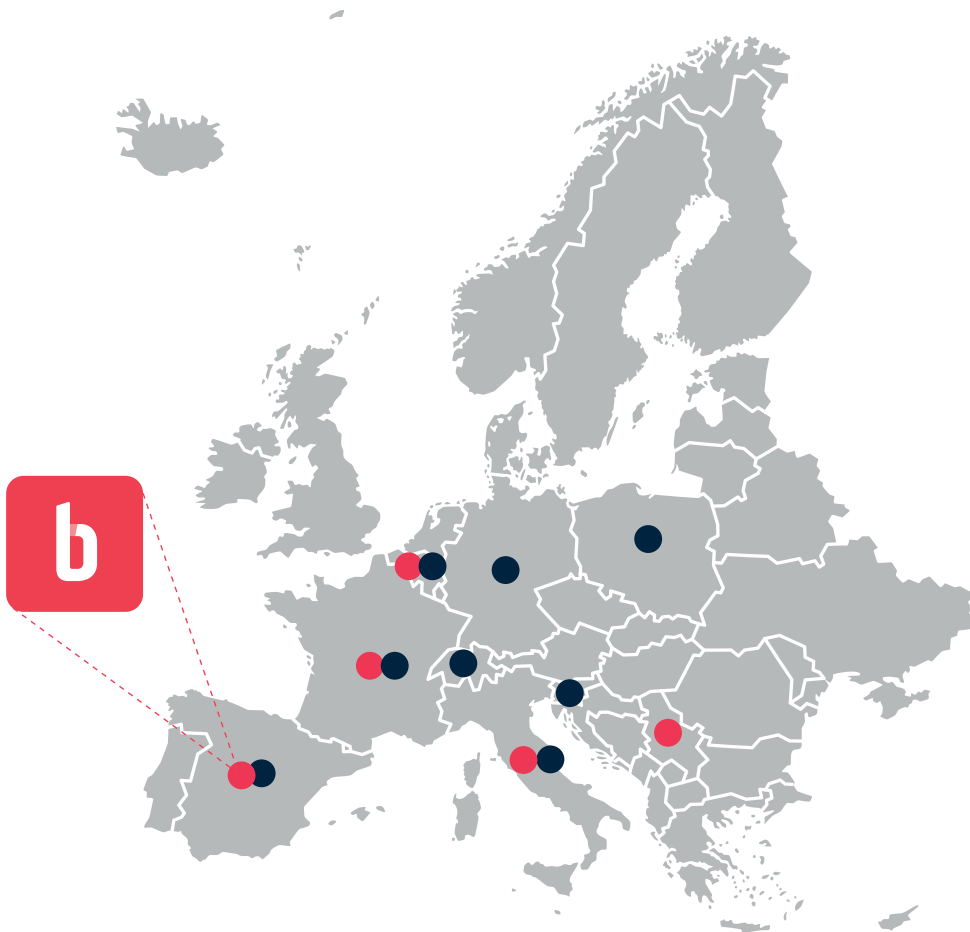
2022, Barbara

www.barbaraiot.com



20 SOCIOS
9 PAÍSES

7 PILOTOS
5 PAÍSES



SOBRE PLATOON

PLATOON es un consorcio europeo de organizaciones compuesto por:

ENGIE; Fundación TECNALIA Research & Innovation; Universidad de Bonn; Fraunhofer IAIS; Engineering Ingegneria Informatica S.p.A.; Universidad de Bruselas; Institut Mihajlo Pupin; Giroa-Veolia; SISTEPLANT S.L.; SAMPOL Ingeniería y Obras S.A.; TIB – Leibniz Information Centre for Science and Technology, University Library; Politecnico di Milano; Municipalidad de Roma; Poste Italiane S.p.A.; Mandat International; FundingBox Accelerator Sp. z.o.o.; INDRA Soluciones Tecnologías de la Información, Minsait; ComSensus; Cluster de Energía – Basque Energy Cluster; Universal Device Gateway Alliance.

El proyecto financiado con fondos europeos **PLATOON** ofrece una metodología que aplica procesos distribuidos/periféricos y tecnologías de analítica de datos para una gestión optimizada y en tiempo real de sistemas de energía de una forma sencilla para expertos en el ámbito de la energía.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Con el compromiso de reducir los gases de efecto invernadero: productores, distribuidores, agregadores y consumidores están obligados a **compartir información** que permita eliminar cualquier tipo de ineficiencia y que la energía fluya de forma óptima en una red cada vez más distribuida.

Con este reto en mente, **Barbara** se unió al proyecto **Platoon** con el objetivo de utilizar nuestra plataforma Industrial Edge para el **intercambio de datos con soberanía desde su origen**.

El sector energético está inmerso en una profunda **transformación** que remite a un futuro más sostenible reduciendo los gases de efecto invernadero, a través del uso de energías renovables.

La tecnología **Edge Computing**, que no es más que la combinación del **IoT** con la capacidad de computación, se está posicionando como una de las tecnologías habilitadoras para gestionar un número cada vez mayor de recursos energéticos distribuidos.

Para que el sistema energético sea capaz de integrar diversas fuentes de energía renovable y garantizar que la producción y el consumo de electricidad coincidan siempre, **las redes deben ser más inteligentes**. Esto requiere un alto nivel de digitalización, de comunicación y control automatizados, y es aquí donde la tecnología **Edge** ayuda a gestionar y automatizar los procesos basándose en datos en tiempo real.

Edge Computing plantea que los datos no tienen que estar centralizados en su totalidad en la nube, sino que parte de ellos pueden ser procesados en ordenadores **distribuidos** en el mismo lugar donde se generan los datos. Centralizándose solo el tratamiento de los datos agregados, **evitando la sobrecarga de la infraestructura, eliminando latencias innecesarias y mitigando los riesgos de seguridad**.

El propósito principal de la intervención de **Barbara** en el proyecto era extender la arquitectura **Platoon** en el Edge para permitir el intercambio de datos conservando la soberanía de los mismos a partir de la arquitectura de referencia **IDS** y el preprocesamiento local de los datos.

El conector **IDS** era el componente técnico central para un intercambio de datos seguro y de confianza. El conector envía sus datos directamente al destinatario desde su dispositivo o base de datos en un espacio de datos certificado y de confianza, de modo que el proveedor de datos original siempre mantiene el control sobre ellos y establece las condiciones de su uso. El conector utiliza una tecnología que coloca tus datos dentro de una especie de “contenedor” virtual, lo que garantiza que sólo se utilicen según los términos acordados por las partes implicadas.

Para cumplir este objetivo, desarrollamos varios componentes de software en forma de microservicios y los reunimos en un Nodo de Computación Edge. Este conjunto de hardware más software se ha denominado **Federated Edge Platform (FEP)**.

Los microservicios mencionados se refieren a la implementación de nuestros nodos Edge que permitirán procesar los datos con Inteligencia Artificial en el borde para conseguir alcanzar una serie de hitos:

- **Garantizar el origen y mantener la privacidad de los datos.**
- **Aumentar el nivel de ciberseguridad para evitar filtraciones o robos.**
- **Mejorar la calidad de los datos en tiempo real.**
- **Implementar los conectores IDS dentro del Programa de Transferencia de Tecnología para el intercambio soberano.**
- **Hacer que el sistema sea interoperable.**

¿QUÉ BUSCABA PLATOON?

Platoon seleccionó a Barbara entre más de 500 compañías y fue la única firma española que participó en este proyecto financiado con fondos europeos para crear un mercado energético y de datos en la UE.

Platoon buscaba una solución que incluyera:

1. **La comunicación con todos los componentes del IDS.**
2. **La recogida de datos en tiempo real.**
3. **Una base de datos de almacenamiento para la alimentación de datos en tiempo real.**
4. **La aplicación de contenedores y gestión de la configuración.**
5. **Todo el código optimizado para su implementación.**

Además el **Edge Connector** debía ser agnóstico al hardware, virtualizado o portable a las principales arquitecturas de hardware (en concreto, Intel y ARM como mínimo), y capaz de procesar y almacenar datos del orden de los KHz.

La integración y validación de esta **Plataforma Federada Edge** se realizó a través de dos pilotos.

1. El primer piloto desarrollado fue con la empresa internacional **Engie**, y su alcance era optimizar el funcionamiento de la Calefacción-Ventilación-Aire Acondicionado en función de la ocupación de un edificio. La ocupación se calculaba y predecía a partir de la transmisión de vídeo de una cámara IP con el algoritmo de Visión por ordenador de Engie.
2. El alcance del segundo piloto se centró en la prestación de un servicio de mantenimiento predictivo para las bombas hidráulicas en las instalaciones de la empresa internacional **Veolia**. El algoritmo de mantenimiento predictivo fue realizado por el centro tecnológico Tecnalía y consistía en la predicción de fallos potenciales de los activos a partir de los datos de vibración de alta frecuencia (1kHz) obtenidos de un sensor vinculado a un controlador.

Ambos pilotos debían desarrollarse en el **Edge**, debido a diferentes limitaciones:

- En el caso de **Engie** el algoritmo debía ser ejecutado en el Edge debido a las restricciones de privacidad y regulación. Enviando los cambios de ocupación desde el FEP al proveedor de datos de Engie.
- Mientras que en el piloto de **Veolia**, el algoritmo debía ser ejecutado en el Edge debido a las limitaciones de latencia y velocidad de datos. Enviando el evento de mantenimiento predictivo desde el FEP al Consumidor de Datos de Tecnalía.

¿QUÉ SOLUCIÓN PROPUSO BARBARA?

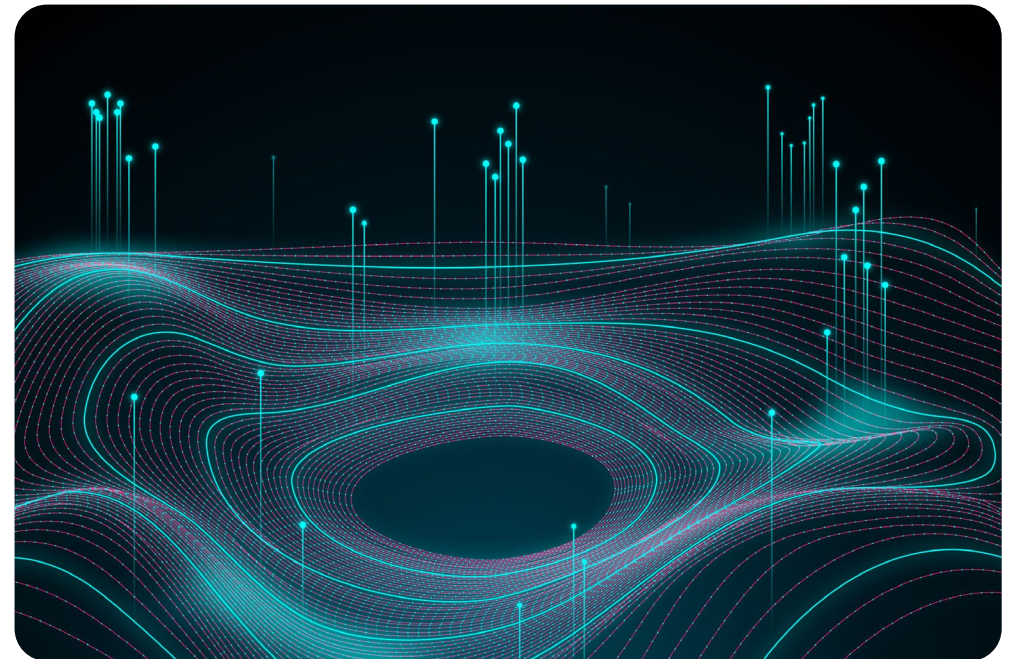
La solución propuesta por **Barbara** consiguió resolver ambos pilotos:

El primero de ellos optimizando el funcionamiento de la climatización en función de la ocupación del edificio gracias al desarrollo del conector edge de **Barbara**, que permite transmitir el cálculo de la ocupación a partir de la transmisión de vídeo de una cámara IP con el algoritmo de visión por ordenador de **ENGIE**. Barbara permitió que el resultado del algoritmo de cálculo, así como algunos otros datos y metadatos, consiguieran ser enviados al Módulo Platoon encargado de realizar los cálculos posteriores para la optimización de HVAC.



En el segundo piloto el conector Edge y la plataforma de **Barbara** permitían el procesamiento y obtención de los fallos potenciales de los activos identificados mediante el algoritmo predictivo. El resultado del algoritmo de cálculo, así como algunos otros datos y metadatos, se enviaban a los sistemas encargados de realizar el servicio de mantenimiento.

Todos los flujos de datos y la arquitectura del sistema de los dos pilotos debían diseñarse de acuerdo con la Arquitectura de Referencia de Platoon.





EL PROYECTO

El Proyecto **PLATOON** se centra en un sector crítico cómo es el energético, que está viviendo un proceso muy importante de transformación digital y regulatoria.

Barbara se está posicionando de manera importante en este sector e iniciativas como **PLATOON**, en cuanto a nuevas soluciones que refuerzan los esfuerzos de Europa para la modernización de la red eléctrica europea son de gran interés para **Barbara**.

La explotación de los datos y el conocimiento que ofrecen es crucial para dar nuevos servicios que contribuyan a **incrementar el consumo de energías renovables, aumentar la eficiencia energética y optimizar la gestión de los activos energéticos.**

Con este programa de transferencia de tecnología hemos podido conseguir un espacio abierto para la adquisición de nuevos conocimientos y la transferencia del código abierto del conector IDS que se está desarrollando en el proyecto **PLATOON**.

También hemos podido trabajar mano a mano con las empresas que lo están llevando a cabo para poder implementarlo en el Edge.

Para la consecución de los pilotos desarrollamos varios componentes de software en forma de microservicios y los reunimos en un nodo de Edge Computing.

La implementación de nuestros **nodos Edge** permite que los datos sean procesados con **Inteligencia Artificial** en el borde, lo que habilita:

- **Asegurar su origen y mantener la privacidad de los datos.**
- **Aumentar el nivel de ciberseguridad.**
- **Mejorar la calidad de los datos en tiempo real.**
- **Implementar los Conectores IDS dentro del Programa de Transferencia de Tecnología para el intercambio soberano.**
- **Hacer que el sistema sea interoperable.**

En cuanto a los casos de uso concretos de los pilotos, permitió junto a los algoritmos de **Inteligencia Artificial**:

- **Optimizar el funcionamiento de la climatización en función de la ocupación del edificio.**
- **Prestar un servicio de mantenimiento predictivo para las bombas hidráulicas de un sistema de climatización en edificios terciarios inteligentes.**

El eje de todo el proyecto fué la **Plataforma Barbara**, que habilita la conectividad y facilita el flujo de información de manera segura desde el mundo físico al mundo digital. **Barbara** es independiente de plataformas y de hardware lo que le confiere una mayor flexibilidad para integrarse con terceros.

Teniendo en consideración los distintos tipos de hardware disponibles, tanto de conectividad como sensores, se vuelve indispensable una tecnología flexible y cibersegura que:

1. **Permita la conectividad con múltiples dispositivos**
2. **Secureice los dispositivos y los datos extraídos.**

Asimismo, en todo proyecto IoT la escalabilidad es la parte más crítica. **¿Cómo conseguir que el proyecto sea escalable en tiempo y recursos?**

Para el despliegue de los dispositivos y su gestión, **Barbara** ha desarrollado el panel de gestión de Barbara que permite el mantenimiento de la vida útil de los dispositivos de manera remota. A través de la consola podemos llevar a cabo actualizaciones, cambios de configuración y responder a incidencias de forma centralizada en tiempo real.

“

Las redes eléctricas eran hasta ahora unidireccionales. Una central generaba la electricidad y esta se distribuía a las casas. Ahora todo es más complejo. Las redes empiezan a ser bidireccionales. Si un usuario tiene un panel solar en casa, puede enviar la energía que le sobre a su vecino. Por esa razón hay que desarrollar las smart grids”

— David Purón, CEO de Barbara

RETO

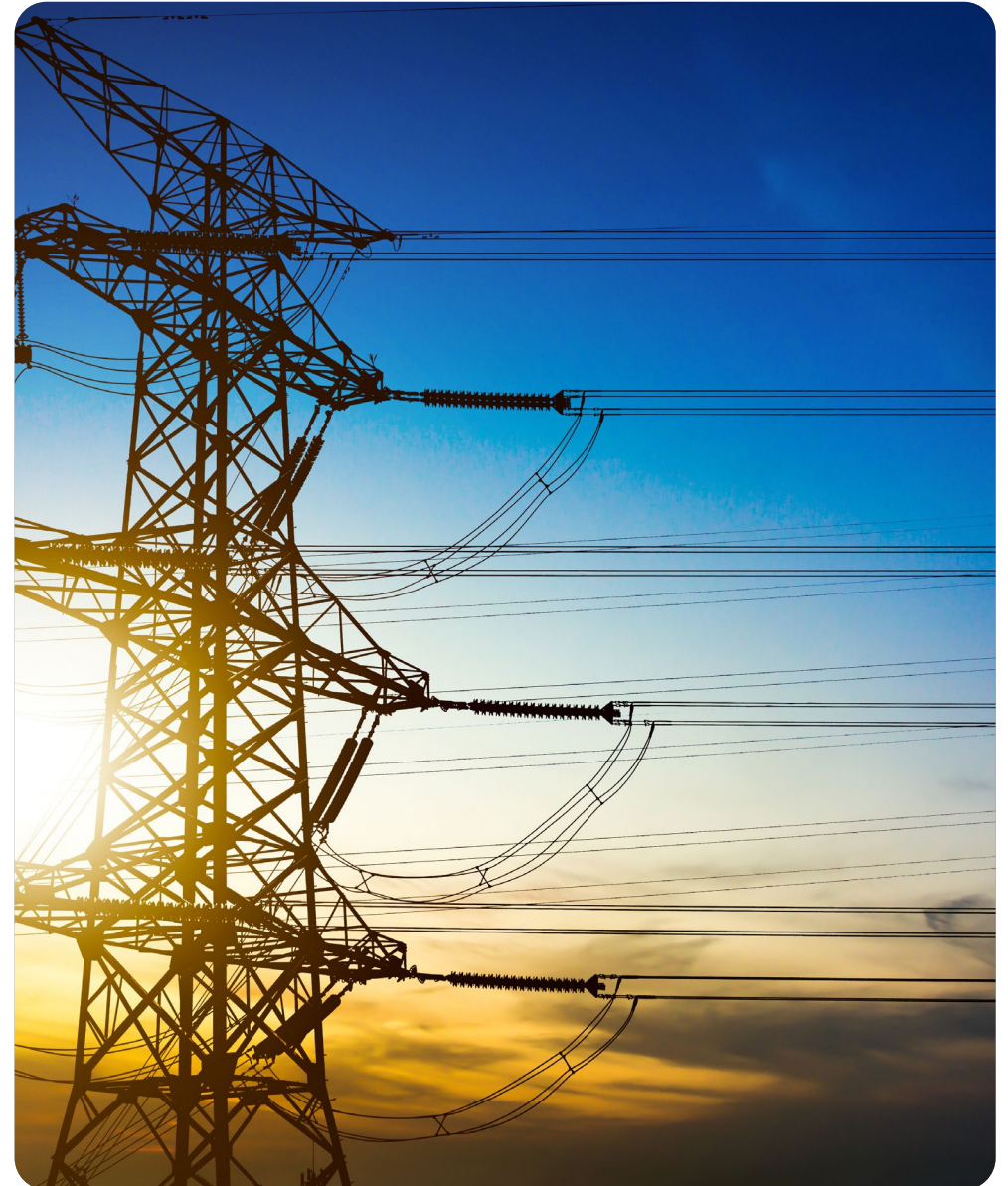
El reto principal del proyecto consistía en: Extender la arquitectura **Platoon** al Edge para permitir el intercambio de datos soberanos según la arquitectura de referencia **IDS** y el preprocesamiento local de los datos.

En este apasionante proyecto nos hemos encontrado también con algunos desafíos técnicos, como las diferentes arquitecturas de hardware o la incorporación de nuevos elementos funcionales.

Además de responder a los retos de la soberanía de datos dentro del sector energético.

“

El reto era poder disponer de los dispositivos en los extremos de la red. Hasta ahora los datos eléctricos son de la compañía eléctrica, pero permitiendo el acceso a esos datos con seguridad se puede mejorar el sistema. La finalidad es crear un mercado de energía y de datos europeo”



“

Si en Noruega hace mucho viento y en España hace mucho sol, que usuarios noruegos y españoles intercambien información favorecerá que se puedan vender y comprar energía. El proyecto intenta habilitar esa compartición de datos desde un punto de vista técnico, legal e incluso social”

Las grandes áreas de este reto son: la **escalabilidad**, la **seguridad**, la necesidad de **datos en tiempo real** y, por supuesto, la **soberanía** de los datos.

Imaginemos una **Smart Grid**, donde la infraestructura para comunicar, centralizar y almacenar todos los datos procedentes de miles de sensores de recursos energéticos distribuidos es tan complicada que el retorno de la inversión puede ser inviable.

Sin embargo, a través del **Edge Computing**, cada elemento energético, sea una subestación eléctrica, un centro de transformación, un recurso energético distribuido o un consumo “detrás del contador”, **analiza su propia información in situ en tiempo real y sólo comunica** con la infraestructura centralizada aquellas **desviaciones relevantes** que puedan tener un impacto significativo en la red.

En este sentido, las ventajas del **Edge Computing** que responden a las grandes áreas del reto se basan en tres pilares:

1. **Mayor escalabilidad.** Al distribuir el almacenamiento y tratamiento de la información en muchas localizaciones.
2. **Mayor seguridad.** Al recoger y procesar la información junto a su origen.
3. **Mayor número de datos procesados y menor latencia en las respuestas.**

Existían también retos particulares a los casos de uso de los pilotos cómo:

- **La dificultad para compartir datos con limitaciones de privacidad y normativa en cuanto al recuento de personas.**
- **Restricciones de velocidad y necesidades de latencia en la adquisición de datos de vibración.**

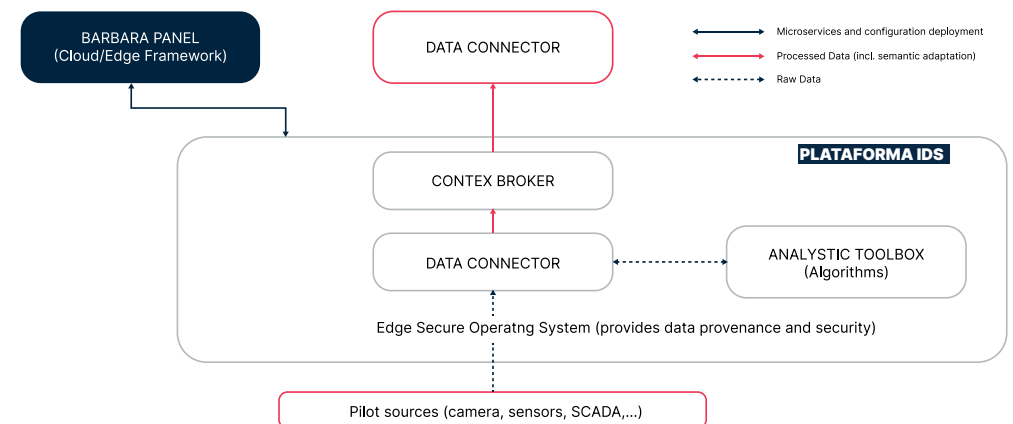




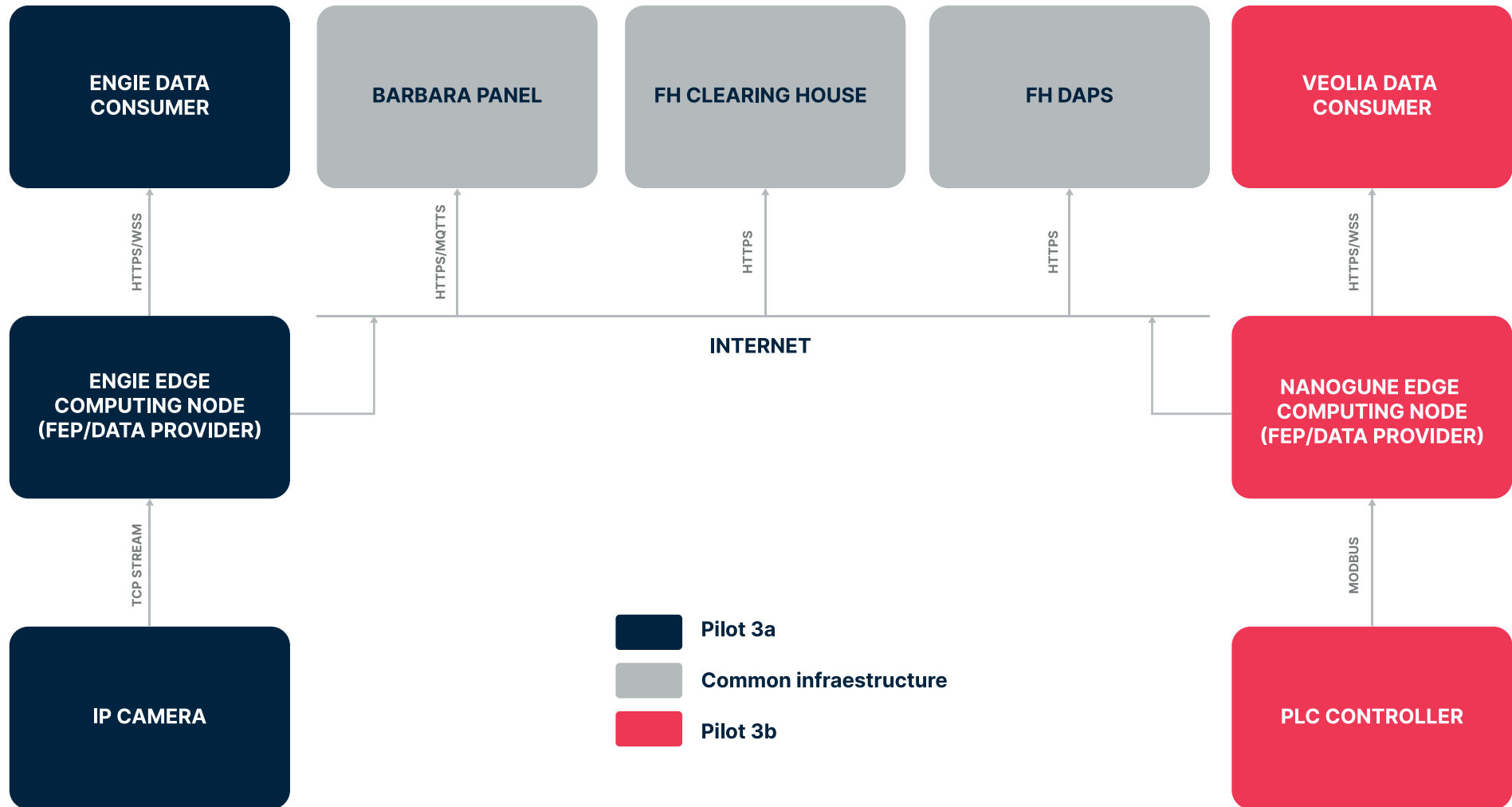
LA ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

La **arquitectura del prototipo** que se desarrolló durante la ejecución del proyecto, disponía de cuatro bloques principales que interaccionan entre sí:

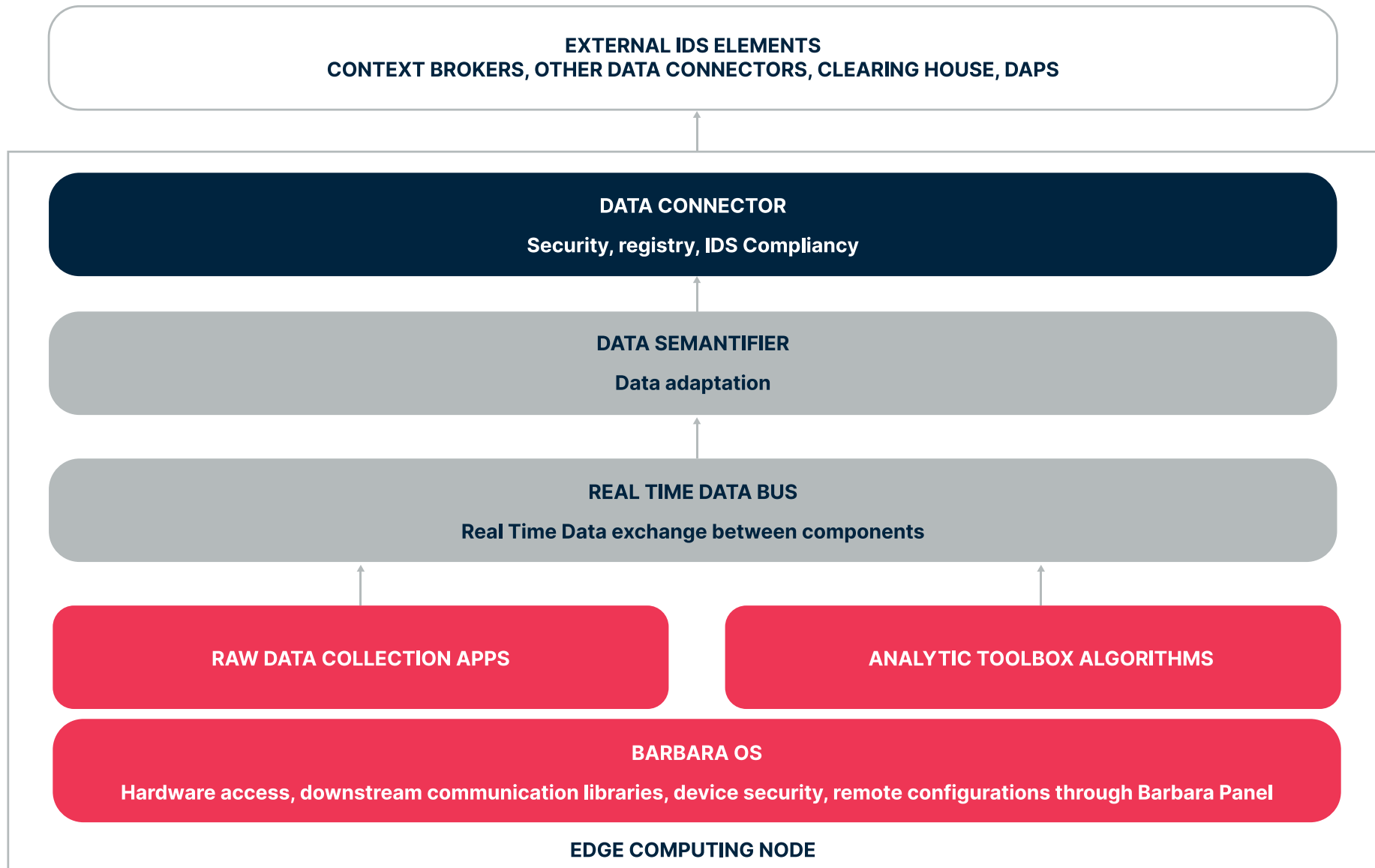
- **Federated Edge Platform (FEP)** sobre la que se desplegarán los algoritmos de procesamiento, los conectores de lectura de datos y el conector IDS Edge.
- **Datos de los sensores sin procesar**
- **Plataforma IDS** para intercambio de datos
- **Barbara Panel** para controlar y desplegar los algoritmos en los FEPs



La siguiente figura muestra la arquitectura de la solución de Barbara de manera simple para los dos prototipos:



La siguiente figura muestra la arquitectura del FEP, indicando los distintos elementos (firmware, microservicios, etc.) desplegados:



DETALLE DE LOS ELEMENTOS DEL PLANO LOCAL (I)

1- FEP

Nodo Edge (NVIDIA Jetson Nano 4GB) instalado en el edificio donde se despliegan los distintos algoritmos desarrollados por **TECNALIA y ENGIE** y los conectores para obtener los datos de los sensores, compartidos por el conector **IDS TRUE-CONNECTOR**, adaptado para su despliegue en el nodo edge.

2- FRAUNHOFER DAPS Y CLEARING HOUSE

Infraestructura proporcionada por el instituto **Fraunhofer** para la autenticación, autorización y gestión de la soberanía del dato.

3- SENSORICA (CÁMARA IP y PLC)

Sensorica conectada al dispositivo FEP que proporcionará los datos en “crudo” para su procesamiento y posterior compartición. Para los pilotos se desplegaron dos tipos de sensores: **Camara IP** que transmitía un flujo de vídeo analizado posteriormente por el algoritmo de ocupación del edificio, y un **PLC** conectado a sensores analógicos.

4- BARBARA OS

Sistema operativo **Linux** para nodos edge, ciberseguro por diseño que permite facilitar la conexión de equipos industriales con cualquier lógica de negocio, en la nube pública o privada y la ejecución de aplicaciones en el Edge.

5- IDS CONNECTOR

Desarrollado por el instituto **Fraunhofer**, y adoptado por la fundación **Eclipse**, es un conector IDS disponible en el proyecto IDS Connector Github. Integra el modelo de información de IDS y utiliza sus servicios de mensajería para las funcionalidades de IDS y el manejo de mensajes.

6- TRUE CONNECTOR

Proyecto de código abierto disponible en el repositorio Github de PLATOON, que implementa las funciones principales de un Conector IDS. Su componente principal es el Application Execution Container encargado del intercambio de datos a través del ecosistema IDS representando datos utilizando el IDS Information Model, interactuando con un Identity Provider externo. También es capaz de comunicarse con un IDS Broker para registrar y consultar información.

7- BARBARA PANEL

Consola de gestión centralizada que se utilizará para desplegar, supervisar y configurar los contenedores Docker en los nodos de Edge Computing.

Barbara fue capaz de cubrir las necesidades requeridas por Platoon, a través de todos sus componentes:

Sistema Operativo Barbara: Proporcionando varias funciones de seguridad fundamentales para la consecución del proyecto, elevando el nivel de seguridad de los Nodos, incluyendo:

- **Arranque seguro:** Mediante la ejecución de sumas de comprobación criptográficas en el momento del arranque contra hashes no mutables, Barbara OS es capaz de determinar si el software a ejecutar no ha sido manipulado. De esta forma, se garantiza que el origen es conocido, fiable y no ha sido modificado.
- **Cifrado de datos:** Tanto los datos del sistema como los del usuario están cifrados en reposo por defecto en el sistema operativo Barbara.
- **Aislamiento de procesos:** Barbara OS contiene un Sandbox (implementado con chroot) que puede ejecutar contenedores Docker o aplicaciones C/C++ compiladas de forma cruzada.
- **Endurecimiento del dispositivo:** No hay servicios de red abiertos por defecto, ni usuario/contraseña, ni otra forma de acceder al dispositivo que el canal de comunicación seguro establecido con las consolas de gestión externas, que nunca son conexiones entrantes.

- **Vigilancia de procesos, gestión de errores y registro:** A través de un sistema de monitorización activo basado en watchdog, Barbara OS permite reducir el tiempo de inactividad del dispositivo y de las aplicaciones, siendo capaz de solucionar de forma autónoma y automática los problemas del sistema.

Gestión de contenedores de aplicaciones: La arquitectura **FEP** debía basarse en microservicios, y estos estar paquetizados en contenedores Docker por razones de escalabilidad e interoperabilidad futuras. **Barbara** puede proporcionar la gestión de contenedores, incluyendo la construcción, ejecución, parada/destrucción, eliminación, listado y **enrutamiento de datos de contenedores** entre diferentes contenedores. Además de la configuración remota del Nodo Edge Computing y de los contenedores incluidos en él.

Barbara Panel es la consola de gestión centralizada de Barbara OS, dirigida principalmente a proporcionar la provisión remota, la supervisión, la operación, la reconfiguración y las actualizaciones de firmware de los nodos de Edge Computing que ejecutan Barbara OS.

Es accesible a través de un frontend web o una API de servicio web. Mientras que puede ser desplegado alojado o en las instalaciones del cliente, para los pilotos 3a y 3c debería ser alojado por Barbara IoT sin costo alguno.



LAS FASES

DESARROLLO

Durante esta fase, el equipo de **Barbara** realizó todo el desarrollo de software necesario para que la solución fuera plenamente funcional y adaptó el sistema operativo de **Barbara** para que fuera capaz de desplegarse en un dispositivo Jetson Nano:

- Desarrollo del conector Edge encargado de leer la información proveniente del algoritmo y enviarlo a la **Plataforma IDS**.
- Migración de Barbara OS a la arquitectura aarch64 (Jetson Nano).
- Desarrollo de **conectores** con sensórica (cámara IP y PLC)



DESPLIEGUE

Se realizó el despliegue en **2 nodos edge**, el primero de ellos en el edificio Nanogune (**San Sebastián**) y el segundo de ellos en la sede de ENGIE (**París**), en los cuales se desplegaron todas las aplicaciones para cumplir con los objetivos del proyecto.

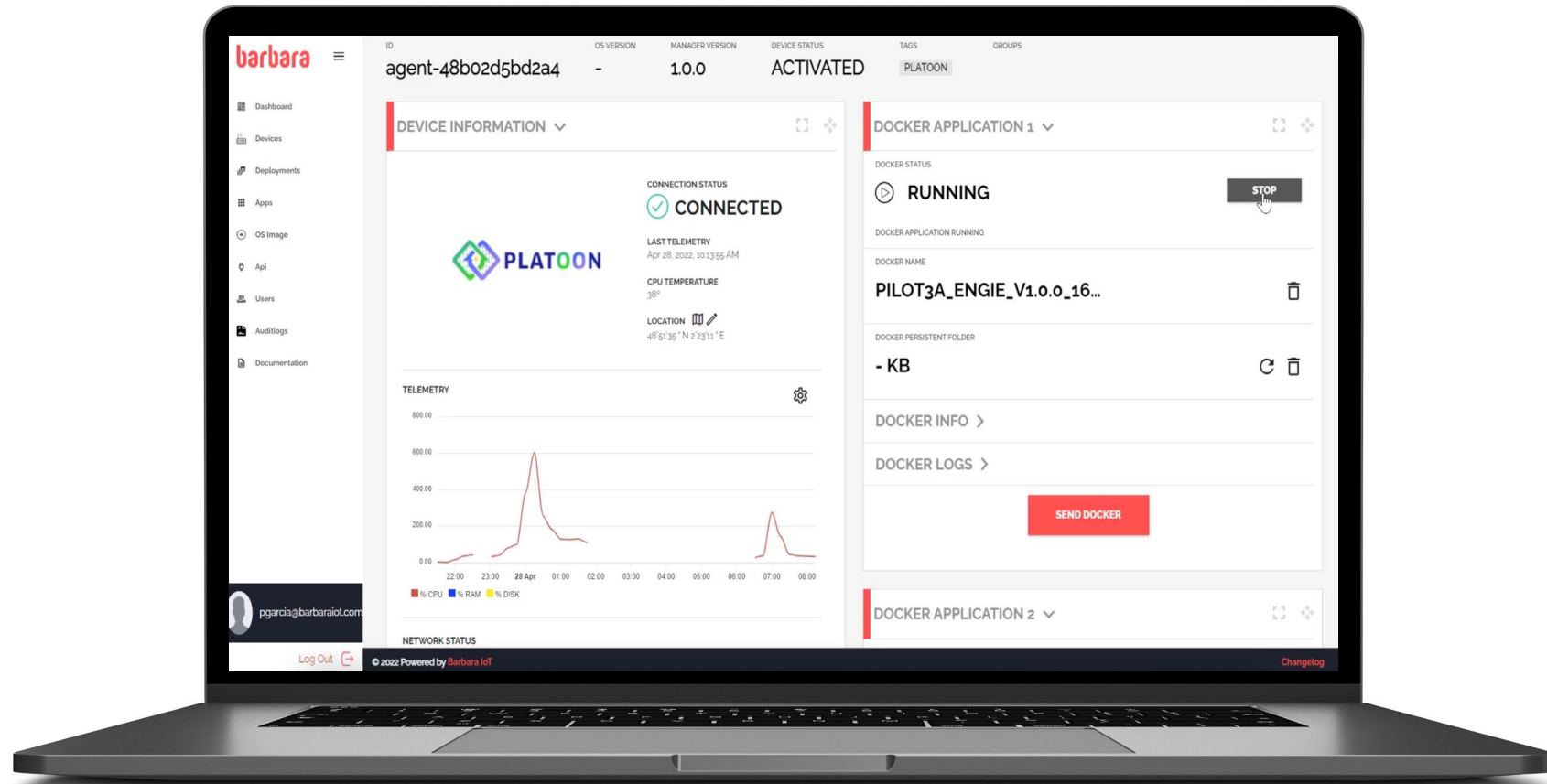
También realizamos labores de soporte para poder adaptar la algoritmia de **Tecnalia** y **Engie** e integrarla en el ecosistema **Barbara**.



RECOLECCIÓN Y REVISIÓN DE DATOS

En esta fase se validó que todas las aplicaciones desplegadas cooperaban correctamente, desde la captación de la información de los sensores hasta la compartición de los datos procesados en el ecosistema IDS.

Para finalizar, comprobamos que el intercambio de datos a través del TRUE conector se realizaba de forma satisfactoria entre proveedor y consumidor.



KPIs DEL PROYECTO

- Modificar y ampliar los conectores IDS existentes para que funcionaran en un nodo Edge Computing impulsado por **Barbara OS** con capacidades informáticas y de intercambio de datos soberanos en tiempo real.
- Extender los Context Brokers existentes para que funcionaran en un nodo de Edge Computing con tecnología de **Barbara OS**
- Integrar los servicios de procedencia de datos de laM (es decir, DAPS y Clearing House) utilizados en **Platoon** y proporcionados por **Fraunhofer** AISEC en un nodo Edge impulsado por **Barbara OS**.
- Controlar el ciclo de vida del software (implementar, configurar y actualizar) usando un marco Edge-Cloud, extendido por **Barbara Panel**.
- Ejecutar algoritmos provenientes de diferentes Casos de Uso y pilotos:
 - **Algoritmo de ocupación de edificios en Edge** con datos de cámara que envía los resultados externamente a través de IDS Connector y Context Broker.
 - **Algoritmo de mantenimiento predictivo** en Edge con datos de sensores que envía los resultados externamente a través de IDS Connector y Context Broker.

Todos ellos fueron alcanzados con éxito gracias a las capacidades de la Plataforma Edge Industrial Cibersegura **Barbara**.

“

Europa es muy restrictiva con la protección de datos. Que los datos cuenten con una capa de ciberseguridad es importantísimo. Gracias al desarrollo de esta Plataforma Federada Edge: el intercambio soberano de datos en el sector energético está cada día más cerca”

— Barbara y Platoon

ANEXO

**La propuesta tecnológica
de Barbara**

LA PLATAFORMA EDGE INDUSTRIAL CIBERSEGURA

Barbara tiene como misión proteger y facilitar los despliegues del IoT Industrial. Para lograr ese objetivo, utiliza su tecnología que va dirigida a resolver los 3 grandes retos que las empresas industriales afrontan en sus procesos de transformación digital:

- La ciberseguridad: protegemos los datos y equipos al conectarlos a la nube
- La escalabilidad: proporcionamos herramientas para gestionar grandes despliegues
- La interoperabilidad: permitimos conectar con fuentes industriales de datos heterogéneas

La tecnología de Barbara se apoya en el Sistema Operativo Seguro por diseño Barbara OS, que aporta:

1. Conectividad IoT

Barbara OS conecta tus equipos industriales con tu negocio. Es capaz de integrar diferentes tipos de dispositivos y equipos, y conectarlos con la nube o con tus sistemas remotos. Barbara OS incluye controladores para la mayoría de protocolos estándar de OT (industriales) para integrar tanto equipos nuevos como antiguos. Además, se integra tanto con los principales proveedores cloud como con otros sistemas o nubes privadas. Concéntrate en tu lógica de negocio, la tecnología de Barbara se encarga del resto.

2. Inteligencia en el Edge

La inteligencia distribuida supone uno de los mayores potenciales de IoT, y Barbara OS lo permite, acercando la capacidad de decisión lo más próximo al mundo físico posible. Además de apps nativas, Barbara OS también soporta la ejecución de aplicaciones paquetizadas en contenedores Docker, con la flexibilidad de programar tus apps de la forma que prefieras .

3. Gestión del ciclo de vida IoT

Barbara OS permite un despliegue escalable y mantenible de las soluciones IoT al tener el control del ciclo de vida de los despliegues. A través de su herramienta de gestión remota de dispositivos IoT, permite monitorizar su desempeño, adaptar su comportamiento y actualizar su software y firmware de manera segura.

4. Ciberseguridad IoT

Barbara OS desarrolla mecanismos de protección y protege tus despliegues IoT frente a potenciales amenazas de ciberseguridad. Además, sigue las recomendaciones y los requisitos de los principales estándares de seguridad industrial como EC62443, o las directrices de seguridad de la GSMA. OWASP y del IIC – Consorcio del Internet Industrial – para dispositivos IoT, entre otras.

Barbara es la Plataforma Edge Industrial Cibersegura, diseñada para implementar la toma de decisiones automatizada en procesos industriales críticos.

Su arquitectura, distribuida en miles de nodos de computación, permite comunicar y virtualizar cualquier elemento de una red eléctrica inteligente, para posteriormente operarla a través de aplicaciones de Inteligencia Artificial en tiempo real.

Desarrollada con la ciberseguridad por diseño, y compatible con aplicaciones Edge que optimizan la generación, transmisión, distribución y consumo de la electricidad, es el habilitador perfecto para dar respuesta a los grandes retos del sector.

Si estás interesado conocer nuestra tecnología Gateway Edge, contacta con nosotros en nuestro correo, web o redes sociales.



hola@barbaraiot.com



+34 91 074 03 11



barbaraiot.com

barbara