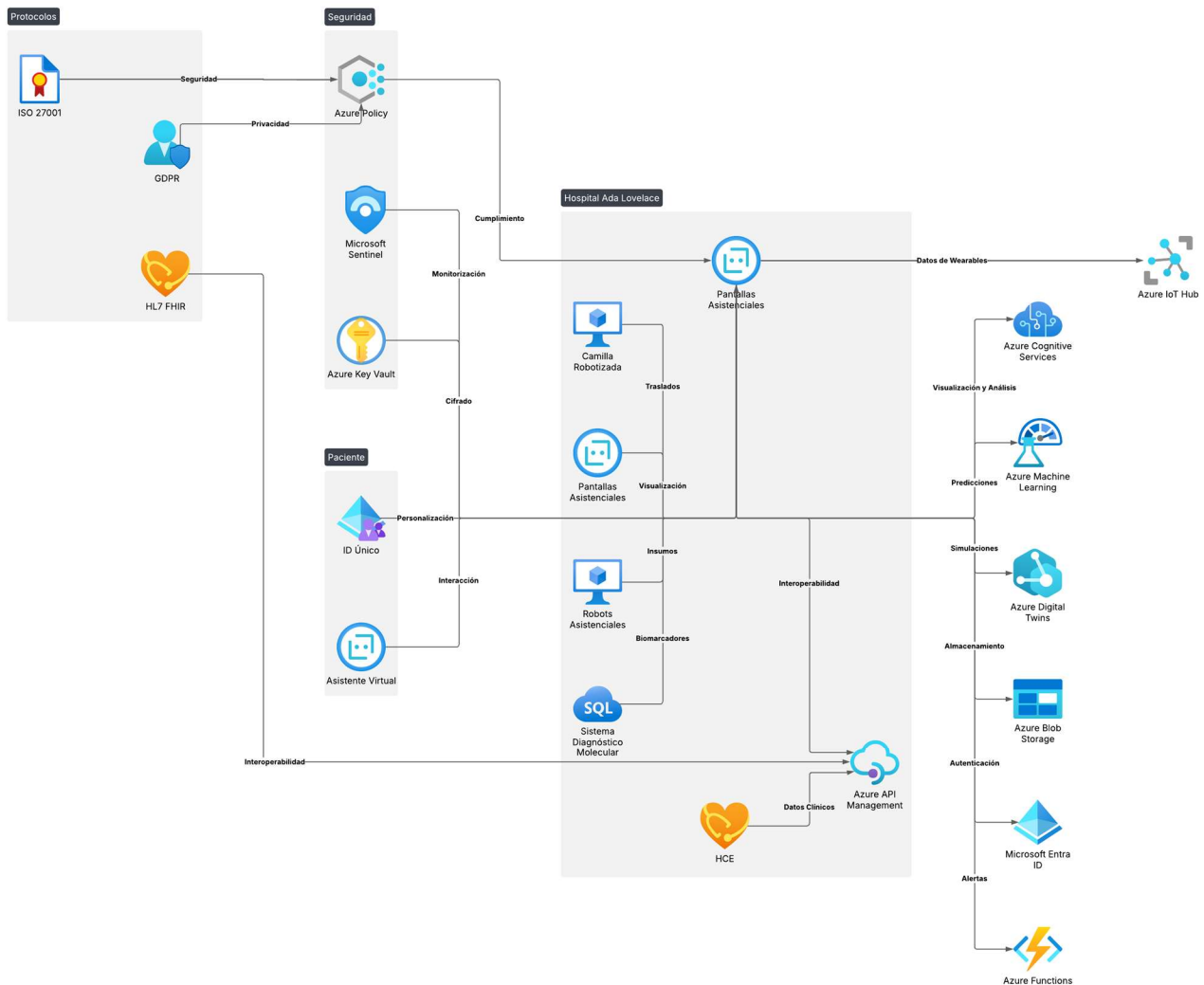


# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)



## Diagrama

La integración de las **Pantallas Asistenciales (Asistente Virtual Personalizado)** con **Azure Cloud** y el **Hospital Inteligente Ada Lovelace** establece un sistema tecnológico avanzado que optimiza la atención en las habitaciones de los pacientes. Este módulo utiliza pantallas táctiles fijas, servicios en la nube y módulos hospitalarios interconectados mediante el ID único del paciente (RFID/NFC/código QR), ofreciendo una experiencia personalizada y segura que cumple con normativas sanitarias y la legislación de la Unión Europea.

## Componentes Principales

### 1. Pantallas Asistenciales (Asistente Virtual Personalizado)

- **Hardware:** Pantallas táctiles fijas (15", resolución 2560x1600) montadas en la pared de cada habitación, con CPU embebida (8 núcleos, 2.5 GHz), cámara frontal (1080p, FOV 90°), altavoces (15W) y micrófono.
- **Funcionalidades:**

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

- Visualización en tiempo real de signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial, SpO2, etc.) desde wearables.
- Instrucciones personalizadas (ej. recordatorios de medicación).
- Videollamadas con el equipo médico.
- **Interacciones:** Conecta con camillas robotizadas, sistemas hospitalarios, wearables, puntos de realidad aumentada y monitores multiparámetro.

### 2. Servicios de Azure Cloud

- **Azure IoT Hub:** Recibe y procesa datos de wearables en tiempo real (hasta 10,000 mensajes/s), con cifrado AES-256.
- **Azure Machine Learning:** Analiza datos biométricos para predecir emergencias (98% precisión).
- **Azure Cognitive Services:** Procesa imágenes faciales (85% precisión) y traduce mensajes en más de 50 idiomas en menos de 1 segundo.
- **Azure Digital Twins:** Simula estados del paciente y entornos hospitalarios.
- **Azure Functions:** Ejecuta alertas automáticas (ej. SpO2 <90%) en menos de 1 segundo.
- **Azure Blob Storage:** Almacena hasta 50 GB de datos por paciente con acceso en menos de 10 ms.
- **Microsoft Entra ID (anteriormente Azure AD):** Autenticación multifactor para personal médico.
- **Azure API Management:** Facilita la interoperabilidad con la Historia Clínica Electrónica (HCE) y otros sistemas (10,000 solicitudes/s).

### 3. Hospital Inteligente Ada Lovelace

- **Departamentos:** Urgencias, Cardiología, Neurología, Farmacia, etc.
- **Módulos:**
  - *Camilla Robotizada:* Traslados seguros con continuidad de datos.
  - *Sistema Diagnóstico Molecular:* Proporciona biomarcadores.
  - *Pantallas Asistenciales:* Visualización en tiempo real.
  - *Robots Asistenciales:* Entrega insumos.
  - *HCE:* Registro y consulta de datos clínicos.

### Integración con Azure Cloud

- **Datos en Tiempo Real:** Los wearables envían datos a **Azure IoT Hub**, que los procesa y distribuye a la pantalla asistencial para visualización inmediata.

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

- **Análisis Predictivo:** **Azure Machine Learning** detecta patrones anómalos (ej. riesgo de hipoxemia) y ajusta instrucciones personalizadas.
- **Simulación:** **Azure Digital Twins** crea modelos digitales del paciente y su entorno, simulando respuestas a tratamientos.
- **Almacenamiento:** **Azure Blob Storage** guarda datos históricos con cifrado y acceso rápido.
- **Interoperabilidad:** **Azure API Management** conecta con la HCE usando **HL7 FHIR**, actualizando registros en menos de 1 segundo.

### Integración con el Hospital

- **Flujo de Datos:** El módulo intercambia información con:
  - *Camilla Robotizada:* Para traslados urgentes.
  - *Sistema Diagnóstico Molecular:* Para análisis integrados.
  - *Pantallas Asistenciales:* Para visualización inmediata.
  - *Robots Asistenciales:* Para suministro de insumos.
  - *HCE:* Para actualización clínica en tiempo real.

### Capa de Seguridad

- **Cifrado:** **Azure Key Vault** gestiona claves AES-256 para proteger datos sensibles.
- **Monitorización:** **Microsoft Sentinel** detecta amenazas en tiempo real mediante análisis de seguridad inteligentes.
- **Cumplimiento:** **Azure Policy** asegura adherencia a normativas como GDPR e ISO 27001.
- **Autenticación:** **Microsoft Entra ID** restringe el acceso mediante autenticación multifactor.

### Enfoque en el Paciente

- **ID Único:** Personaliza la atención y vincula datos a la HCE mediante RFID, NFC o códigos QR.
- **Asistente Virtual:** Adapta mensajes y recordatorios según el ID y análisis de wearables, mejorando la interacción paciente-sistema.

### Protocolos y Normativas

- **HL7 FHIR:** Estandariza el intercambio de datos entre sistemas hospitalarios y la HCE.
- **ISO 27001:** Define prácticas de seguridad para la gestión de información sanitaria.
- **GDPR:** Garantiza la privacidad de los datos del paciente con cifrado y residencia de datos en la UE.

### Ejemplo Práctico

Un paciente con SpO2 <90% detectado por su wearable:

1. **Azure IoT Hub** procesa los datos del wearable.

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

2. **Azure Machine Learning** predice riesgo de hipoxemia.
3. La pantalla asistencial muestra “Respire lento, ayuda en camino” y notifica a enfermería en menos de 2 segundos.
4. El asistente virtual coordina la respuesta y actualiza la HCE mediante **Azure API Management**.

### Beneficios

- Reduce consultas al personal en un 40%.
- Mejora la adherencia al tratamiento en un 50%.
- Optimiza el monitoreo personalizado en un 45%.
- Eleva la satisfacción del paciente en un 60%.

Esta integración transforma la atención en las habitaciones del Hospital Ada Lovelace, combinando tecnología de vanguardia, inteligencia artificial y servicios de Azure Cloud para ofrecer una experiencia segura, personalizada y eficiente, alineada con las normativas sanitarias y la legislación europea.

## Desglose Operativo y Funcional

Las Pantallas Asistenciales están diseñadas como pantallas táctiles fijas en cada habitación del Hospital Inteligente Ada Lovelace, actuando como un centro de mando privado que vincula los Dispositivos Portátiles y Wearables y la Aplicación Móvil del paciente. Este módulo se enfoca en visualización detallada, comunicación extensa y gestión del tratamiento, aprovechando los datos de los wearables sin duplicar su función de monitoreo, para ofrecer una experiencia inmersiva y personalizada. Totalmente interconectadas al ecosistema hospitalario mediante el ID único del paciente (RFID/NFC/código QR), cada paciente tiene un asistente virtual personalizado que relaciona estas pantallas con otros dispositivos, asegurando una atención continua y adaptada.

### Funcionalidades Principales

Las pantallas, montadas en la pared de cada habitación, se vinculan en tiempo real a los wearables del paciente (Bluetooth 5.0, alcance 30 m) y la app móvil (5G/6G) escaneando el ID para cargar su Historia Clínica Electrónica (HCE), mostrando signos vitales —frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno, temperatura, frecuencia respiratoria— recopilados por los wearables cada 5 minutos. Un asistente virtual en 2D (pantalla AMOLED, 15”, resolución 2560x1600) ofrece:

- **Visualización detallada:** Gráficos interactivos de signos vitales (ej. SpO2 últimas 24 h), personalizados según el ID.
- **Instrucciones personalizadas:** Recordatorios (ej. “Tome su ibuprofeno a las 14:00, Juan”), videos educativos (ej. ejercicios respiratorios), adaptados por el asistente virtual.
- **Comunicación:** Videollamadas con médicos (<2 s), solicitudes (ej. “Necesito agua”), gestionadas por el asistente virtual.

Los datos se procesan con Edge Computing y se sincronizan con la nube en <1 s, integrando la HCE para continuidad. Por ejemplo, un paciente ve su progreso postquirúrgico en gráficos, recibe un recordatorio

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

holográfico desde su wearable a través del asistente virtual y confirma su estado con el médico vía pantalla. Reduce consultas al personal en un 40%.

**Dispositivos adicionales:** Pueden integrarse con monitores de signos vitales multiparámetro básicos, oxímetros de pulso portátiles y termómetros infrarrojos médicos para enriquecer la visualización de datos en tiempo real, mejorando la precisión diagnóstica y la gestión del tratamiento.

### Gestión de Emergencias Específicas

Basado en datos de wearables vinculados al ID, el asistente virtual reacciona y notifica:

- **Problemas Respiratorios:** Recibe SpO2 <90% y frecuencia respiratoria >30 rpm, mostrando “Respire lento, ayuda en camino” y alertando a enfermería en <2 s.
- **Problemas Cardíacos:** Detecta taquicardia (>160 lpm) o hipotensión (<90/60 mmHg), notificando al cardiólogo en <3 s con historial en pantalla.
- **Intoxicaciones:** Identifica temperatura anómala (>39°C o <35°C) y taquicardia ( $\pm 20$  lpm), alertando a toxicología en <2 s con datos de la HCE.
- **Reacciones Alérgicas Severas:** Recibe SpO2 <92% y taquicardia (>130 lpm), activando protocolo en <1 s y mostrando “Presione el botón rojo”.
- **Traumatismos:** Detecta cambios bruscos en signos, notificando al equipo de trauma en <3 s con detalles del wearable.
- **Descompensación Diabética:** Glucosa <70 o >300 mg/dL ( $\pm 0.01$  mmol/L), alertando a endocrinología en <2 s.
- **Crisis Epiléptica:** Movimientos >1 Hz (acelerómetro, 95% precisión), notificando a neurología en <3 s.

Estas respuestas multi-dispositivo mejoran la adherencia al tratamiento en un 50%.

### Interacción con Equipos Médicos

- **Camillas Robotizadas:** Transfiere datos del ID para traslados (ej. <10 s), coordinado por el asistente virtual.
- **Sistemas Hospitalarios:** Sincroniza signos y mensajes con la HCE vía 5G/6G (1 Gbps), actualizando en <1 s.
- **Wearables Ambulatorios:** Vincula datos en tiempo real del ID (ej. tendencias 24 h), optimizando monitoreo en un 45%.
- **Puntos de Realidad Aumentada:** Recibe guías generales y las personaliza según el ID (ej. “Su consulta es en 10 min, Ana”).
- **Monitores Multiparámetro Avanzados:** Integra datos en tiempo real para emergencias complejas, compartiendo alertas con el equipo médico.

### Sensores Biométricos Avanzados

- **Tecnología:** Sin sensores propios; depende de wearables sincronizados (ópticos, infrarrojos, piezoeléctricos, acelerómetros) que miden:

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

- Frecuencia cardíaca ( $\pm 2$  lpm, 0-250 lpm).
- Presión arterial ( $\pm 3$  mmHg, 30-250 mmHg).
- Saturación de oxígeno ( $\pm 1\%$ , 0-100%).
- Temperatura ( $\pm 0.1^\circ\text{C}$ , 32-42°C).
- Frecuencia respiratoria ( $\pm 2$  rpm, 5-60 rpm).
- **Detección de Actividad y Postura:** Acelerómetros registran temblores (frecuencia  $>0.5$  Hz, 95% precisión), reflejados en pantalla para alertas.

### Materiales y Diseño

- **Fijo:** Pantalla montada (15", 50 cm de pared), acero inoxidable, superficie antimicrobiana (99.9% eliminación en  $<1$  h), marco ajustable ( $\pm 30^\circ$  inclinación).

### Módulo de Comunicación Integrado

Dispositivo embebido (CPU 8 núcleos, 2.5 GHz) con Edge Computing procesa datos en  $<15$  ms, transmitiendo vía 5G/6G (10 Gbps) al asistente virtual y al sistema central, batería de respaldo (12 h, 2000 mAh). Incluye altavoces (15W), micrófono y cámara frontal (1080p, FOV 90°) para videollamadas personalizadas.

### Cámaras Inteligentes 360°

- **Monitoreo Visual:** Cámara frontal (1080p, FOV 90°) analiza palidez o sudoración (85% precisión) para complementar datos de wearables, sin visión 360° para privacidad.
- **Interfaz Paciente:** Muestra asistente 2D basado en el ID (voz/texto,  $>50$  idiomas, ej. "Su próxima dosis es en 10 minutos, Juan"), videollamadas ( $<2$  s) y gráficos detallados.

### Resiliencia

- **Autonomía Energética:** Energía cableada con batería de respaldo (12 h, 2000 mAh), recarga automática.
- **Resistencia Física:** IP54 (polvo, salpicaduras), soporta impactos ( $\pm 5$  g).
- **Operatividad Offline:** Almacenamiento local (2 GB), sincronización al reconectar ( $<3$  s).
- **Redundancia:** Vinculación con wearables asegura datos redundantes ( $<0.1\%$  error).
- **Autorrecuperación:** Diagnóstico ajusta funciones en  $<300$  ms (ej. reconexión wearable).
- **Uptime:** 99.98%.

### Beneficios Específicos

- Reduce consultas al personal en un 40%.
- Mejora adherencia al tratamiento en un 50%.
- Optimiza monitoreo personalizado en un 45% (vinculado a wearables).
- Eleva la satisfacción del paciente en un 60% con una interfaz fija, inmersiva y privada.

# Pantallas Asistenciales

## (Asistente Virtual Personalizado)

### Integración con Tecnología Azure

Las Pantallas Asistenciales se integran con Azure para máxima eficiencia:

- **Azure IoT Hub:** Centraliza datos de wearables y app (10,000 mensajes/s, cifrado AES-256), vinculados al ID, sincronizando con la HCE en <200 ms.
- **Edge Computing en Azure:** Azure IoT Edge procesa datos localmente (latencia <15 ms), asegurando operatividad offline (caché 2 GB).
- **Azure Machine Learning:** Predice riesgos (respiratorios, cardíacos, 98% precisión), personalizando instrucciones según HCE y wearables.
- **Azure Cognitive Services:** Soporta traducción (>50 idiomas, <1 s) y análisis básico de cámara (85% precisión) para alertas visuales.
- **Resiliencia:** Azure ExpressRoute (latencia <2 ms) y Site Recovery (RPO 10 min) garantizan continuidad; Kubernetes escala en <3 min.
- **Interoperabilidad:** Conexión con HIS vía HL7 FHIR vincula wearables, app y HCE en <1 s, optimizando cuidado continuo.

Este módulo transforma la atención en habitaciones del Hospital Ada Lovelace, integrando tecnología de vanguardia para una experiencia personalizada, segura y eficiente, alineada con la visión del hospital y potenciada por Azure Cloud Services.