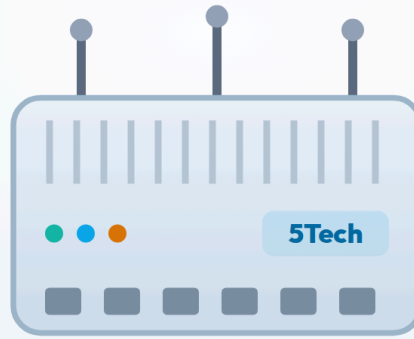


Sensorium™ Gateway — Gateway IoT universal — Manual de usuario y de operación

Operación, configuración y mantenimiento del Gateway IoT universal.

sensorium-gateway · Borrador de revisión (preliminar, PROPUESTO) · 2026-07-18 · Estado:
PRELIMINAR

PRELIMINAR — VALORES PROPUESTOS. Los valores marcados con ‡ son cifras propuestas, típicas del sector para esta clase de producto, aportadas para que ningún procedimiento ni ajuste quede en blanco. **No están medidos y no son finales**, y ningún valor de este manual es una declaración de certificación. Los tiempos, los patrones de los indicadores y los intervalos a continuación son ‡ propuestos y deben confirmarse frente a la unidad de producción antes de utilizarlos para la puesta en servicio, la seguridad o el servicio. Un [TBD] restante marca un término legal/contractual (garantía) que no debe inventarse. Siga siempre la documentación y la etiqueta nominal suministradas con su unidad. Véase §11 para el control de cambios.



SENSORIUM™

Sensorium™ Gateway

Sensorium™ Gateway — the ruggedized Connect layer that aggregates field data and secures the uplink to the 5Tech Platform.



Figura FIG-001 — Sensorium™ Gateway, la capa Connect reforzada que agrega los datos de campo y asegura el enlace ascendente a la 5Tech Platform.

1. Seguridad

Lea este capítulo por completo antes de instalar, operar o dar servicio al Sensorium™ Gateway. Conserve este manual junto con el equipo durante toda la vida útil del producto.

**DANGER**

risk of death / serious injury

**WARNING**

could cause injury

**CAUTION**

minor injury / equipment

**NOTICE**

property / operation

Standard signal words used throughout this document; observe all safety notices.

Figura FIG-002 — Palabras de aviso (PELIGRO · ADVERTENCIA · PRECAUCIÓN · AVISO) y los pictogramas de peligro utilizados en este manual.

1.1 Palabras de aviso

Este manual utiliza cuatro palabras de aviso. Cada una se acompaña de los pictogramas de la Figura FIG-002.

PALABRA DE AVISO	SIGNIFICADO
PELIGRO	Peligro que causará la muerte o lesiones graves si no se evita.
ADVERTENCIA	Peligro que podría causar la muerte o lesiones graves si no se evita.
PRECAUCIÓN	Peligro que podría causar lesiones leves o moderadas si no se evita.
AVISO	Práctica que podría causar daños a la propiedad o al equipo, pero no lesiones.

1.2 Personal cualificado

ADVERTENCIA — Solo personal cualificado. La instalación, la conexión eléctrica, la puesta en servicio y el servicio del Gateway deben ser realizados únicamente por personal cualificado, capacitado en las prácticas locales de seguridad eléctrica y de RF, y que haya leído y comprendido este manual y la guía de instalación. Un trabajo no cualificado puede provocar descarga eléctrica, incendio o daños al equipo.

A efectos de este manual, se considera *personal cualificado* a las personas que:

- Están capacitadas y autorizadas para energizar, desenergizar, poner a tierra y etiquetar equipos según el código local.
- Comprenden los peligros eléctricos y de radiofrecuencia descritos en este capítulo.
- Están capacitadas en la instalación y operación del equipo y de sus dispositivos de protección.

1.3 Uso previsto

El Sensorium™ Gateway está diseñado para agregar datos de los dispositivos de campo Sensorium™ (sensores Zone Awareness y módulos de detección SmartBolt) por BLE y de sensores de terceros, preprocesar esos datos en el borde y transmitirlos a través de un enlace ascendente de red seguro — MQTT sobre TLS por Wi-Fi o Ethernet, con un módulo celular opcional — a la 5Tech Platform. Está diseñado para instalación fija en sitios industriales y remotos dentro de sus límites ambientales previstos (envolvente reforzada de aluminio fundido a presión; protección contra la penetración **IP65** según IEC 60529 — véase la ficha técnica §8).

Cualquier otro uso se considera uso indebido. En particular, el Gateway **no** es un controlador de seguridad y **no** es un dispositivo de seguridad de máquinas: por sí solo no detiene maquinaria ni crea zonas de protección. Su monitoreo, sus indicadores y sus alertas **no son una función de protección con clasificación de seguridad** y no deben ser el único medio de protección del personal.

1.4 Seguridad eléctrica

PELIGRO — Descarga eléctrica. Desenergice y aplique bloqueo/etiquetado a todas las entradas de alimentación antes de cablear, descablear o dar servicio al Gateway. La unidad tiene entradas de alimentación redundantes (A y B) — **ambas** pueden estar activas aunque una esté apagada. Verifique la energía cero en cada entrada antes de tocar un terminal.

- Conecte, desconecte y dé servicio al cableado de alimentación solo con todas las entradas de suministro desenergizadas.

- El Gateway admite un suministro **redundante de 9–36 V DC** en cada entrada (24 V nominal); utilice únicamente la tensión de suministro, la corriente y los valores nominales de los dispositivos de protección confirmados en la etiqueta nominal del producto y en la ficha técnica §6. No exceda el rango de entrada indicado.
- Una la envolvente a la tierra de protección mediante el perno de puesta a tierra antes de aplicar alimentación. No opere la unidad sin una conexión de tierra verificada.
- Utilice únicamente suministros, fusibles y seccionadores dimensionados para la instalación. La unidad ofrece protección contra polaridad inversa en ambas entradas e inmunidad a sobretensiones en la entrada CC ($\pm 2 \text{ kV}$ línea a tierra, según IEC 61000-4-5); confirme los valores en la ficha técnica §6 antes de energizar.

1.5 Seguridad de radiofrecuencia (RF)

El Gateway transmite por Wi-Fi a través de antenas externas montadas en SMA y, en la variante celular opcional, por una radio celular a través de una antena SMA externa independiente. Su radio Bluetooth Low Energy (BLE) utiliza una antena interna que irradia a través de la tapa de policarbonato no metálica; no hay ninguna antena BLE externa que manipular.

ADVERTENCIA — Exposición a RF. Mantenga una distancia mínima de separación entre la antena y las personas de **20 cm** desde cada antena transmisora durante el funcionamiento. Esta separación es un valor $\pm$ propuesto a la espera de la homologación de tipo de radio para su región y sus antenas; la potencia radiada máxima permitida la establece dicha homologación (ficha técnica §9) y aún no se posee. No sitúe al personal más cerca que la distancia de separación confirmada mientras las radios transmiten.

- Instale y oriente las antenas según la guía de instalación; utilice únicamente antenas aprobadas para la unidad. Sustituir las antenas puede infringir las homologaciones de exposición a RF y de tipo de radio.
- No opere un transmisor con su antena desconectada o dañada.
- Las homologaciones de tipo de radio y las bandas de frecuencia permitidas son específicas de cada región y aún no se poseen (véase la ficha técnica §9). Opere únicamente donde las radios estén aprobadas.

1.6 Aspectos ambientales y manipulación

PRECAUCIÓN — Superficie caliente, peligro de quemadura. Durante el funcionamiento, la envolvente y las aletas del disipador pueden alcanzar una temperatura de superficie externa de hasta **+80 °C** (a +70 °C ambiente y 18 W de carga, según la ficha técnica §8) — lo bastante caliente como para causar quemaduras. Deje enfriar la unidad antes de

manipularla, o use guantes de protección. No la monte donde sea probable el contacto incidental.

- Opere la unidad únicamente dentro de sus límites ambientales nominales (véase la ficha técnica §8). La clasificación de protección **IP65‡** (IEC 60529) solo es efectiva cuando todos los conectores están acoplados o tapados y todos los sellos están intactos; es una clasificación ‡ prevista y aún no certificada.
- No abra, taladre ni modifique la envolvente sellada. En su interior no hay piezas reemplazables por el operador; abrirla anula la clasificación de protección contra la penetración y la garantía.

1.7 Riesgos residuales

Incluso cuando se utiliza según lo previsto, subsisten los siguientes riesgos residuales: descarga eléctrica del cableado de suministro externo, exposición a RF cerca de antenas activas, quemaduras por superficies calientes y pérdida del enlace ascendente de datos durante las interrupciones de conectividad (mitigada, pero no eliminada, por el almacenamiento en búfer local en el borde). Observe las advertencias de los Capítulos 5–7 que abordan cada uno de estos.

2. Acerca de este manual

Alcance. Este manual cubre la operación diaria, la configuración, el mantenimiento y la resolución de problemas del Sensorium™ Gateway por parte de operadores y técnicos de mantenimiento capacitados. **No** cubre el montaje mecánico ni el cableado inicial — véase la guía de instalación.

Público. Operadores cualificados, técnicos de mantenimiento e integradores según se define en §1.2.

Convenciones.

- Los avisos de seguridad utilizan las palabras de aviso definidas en §1.1 y aparecen **antes** del paso al que se aplican.
- Los procedimientos están numerados, con una acción por paso, en modo imperativo. El resultado esperado sigue a la acción cuando resulta útil.
- ‡ marca un valor propuesto, típico del sector, aportado para que el manual no contenga espacios en blanco; no está medido ni es final y debe confirmarse frente a la unidad de producción. [TBD] marca un valor legal/contractual que no debe inventarse.

- `Monospace` denota etiquetas, códigos de pedido, nombres de indicadores y texto de terminal/IU.

Documentos relacionados.

DOCUMENTO	UBICACIÓN	USO
Ficha técnica	<code>datasheets/sensorium-gateway-datasheet/</code>	Especificaciones completas, interfaces, clasificaciones
Guía de instalación	<code>installation/sensorium-gateway-installation/</code>	Montaje, cableado, puesta en servicio
Fichas técnicas de Zone Awareness / SmartBolt	carpetas respectivas	Los dispositivos de campo que agrega este Gateway
Descripción general de la 5Tech Platform	Documentación de la Platform	El destino de monitoreo, automatización y asistencia con IA (Triage · Compliance · Reporting · Summary)

3. Descripción del producto y teoría de funcionamiento

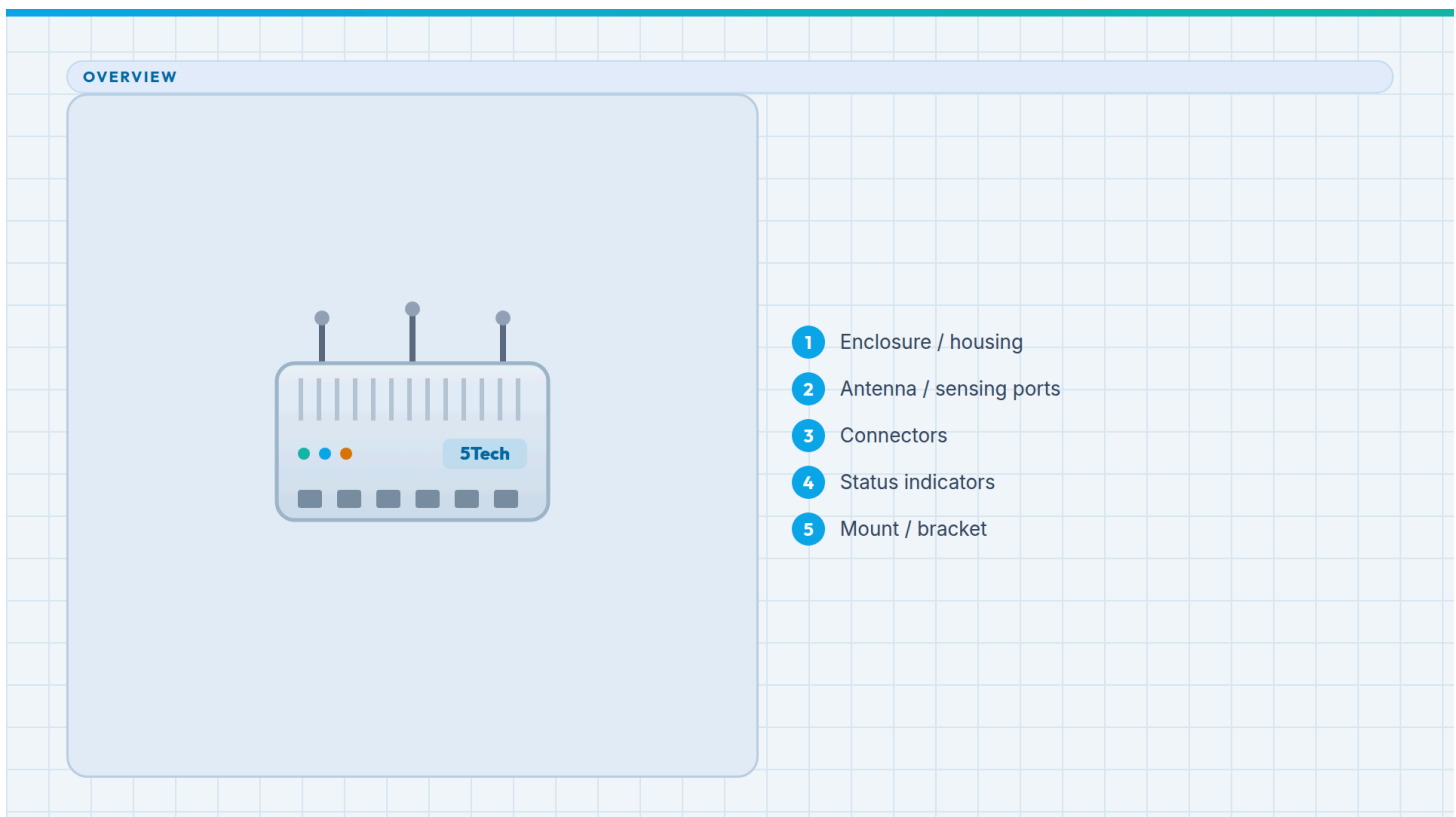


Figura FIG-003 — Características externas del Sensorium™ Gateway con llamadas numeradas y leyenda.

3.1 Qué hace

El Sensorium™ Gateway es el módulo **Connect** de la familia 5Tech Sensorium™. Es el concentrador local de un emplazamiento: agrega datos BLE de los dispositivos de campo Sensorium™ y de sensores de terceros, preprocesa esos datos en el borde y transmite de forma segura los resultados a la 5Tech Platform por MQTT. Está construido para entornos remotos e industriales donde no puede asumirse una conectividad fiable.

3.2 Dónde se sitúa — Sense → Connect → Decide

El Gateway es el puente entre **Sense** (dispositivos de campo) y **Decide** (la 5Tech Platform). Los datos de los sensores ascienden a través del Gateway hasta la Platform; el monitoreo, la automatización y la configuración descienden de vuelta.

- **Sense** — los módulos Sensorium™ Zone Awareness (detección de proximidad / presencia en zona) y SmartBolt (detección de carga, vibración y aflojamiento) informan las condiciones en el campo.
- **Connect** — el **Sensorium™ Gateway** agrega y preprocesa sus datos.
- **Decide** — la 5Tech Platform (monitoreo, automatización y asistentes con IA) convierte los datos en acción con intervención humana.

3.3 Teoría de funcionamiento (nivel de operador)

Internamente, el Gateway realiza cuatro funciones en secuencia:

1. **E/S de campo** — recibe datos de los dispositivos Sensorium™ por BLE (una antena interna detrás de la tapa de policarbonato) y de sensores/PLC de terceros a través de sus interfaces de campo cableadas.
2. **Cómputo en el borde** — almacena en búfer, filtra y preprocesa esos datos localmente, para que el emplazamiento siga funcionando y no se pierdan datos durante las interrupciones de conectividad.
3. **Enlace ascendente de red** — reenvía los resultados a la 5Tech Platform por MQTT, utilizando Wi-Fi o Ethernet (o el módulo celular opcional cuando está instalado).
4. **Alimentación e integridad** — el acondicionamiento de alimentación redundante y un watchdog de hardware lo mantienen en funcionamiento y con capacidad de autorrecuperación.

Enlace ascendente de red. El Gateway se conecta a la 5Tech Platform por Wi-Fi (2.4/5 GHz, antenas RP-SMA externas) o Gigabit Ethernet y publica los datos mediante MQTT. Donde no se dispone de backhaul cableado o Wi-Fi, un módulo celular LTE opcional instalado de fábrica (antena SMA externa) puede transportar el enlace ascendente. Las bandas admitidas y la opción celular se detallan en la ficha técnica §7.

Almacenamiento en búfer en el borde. Cuando no hay ninguna vía de red disponible, el Gateway almacena en búfer los datos preprocesados localmente (**≥ 72 h** de almacenamiento y reenvío, según la ficha técnica §1) y los transmite una vez restaurada la conectividad.

Alimentación redundante. Dos entradas de alimentación independientes **de 9–36 V DC** (A y B) alimentan la unidad. Si una entrada falla, la otra mantiene el funcionamiento sin interrupción. Las clasificaciones de entrada están en la ficha técnica §6.

Enlace ascendente seguro. El enlace a la 5Tech Platform está autenticado y cifrado: **MQTT sobre TLS 1.2/1.3** con un **certificado de cliente X.509 por dispositivo** para la autenticación mutua. No se ofrece MQTT en texto plano. Véase la ficha técnica §7.

4. Controles e indicadores

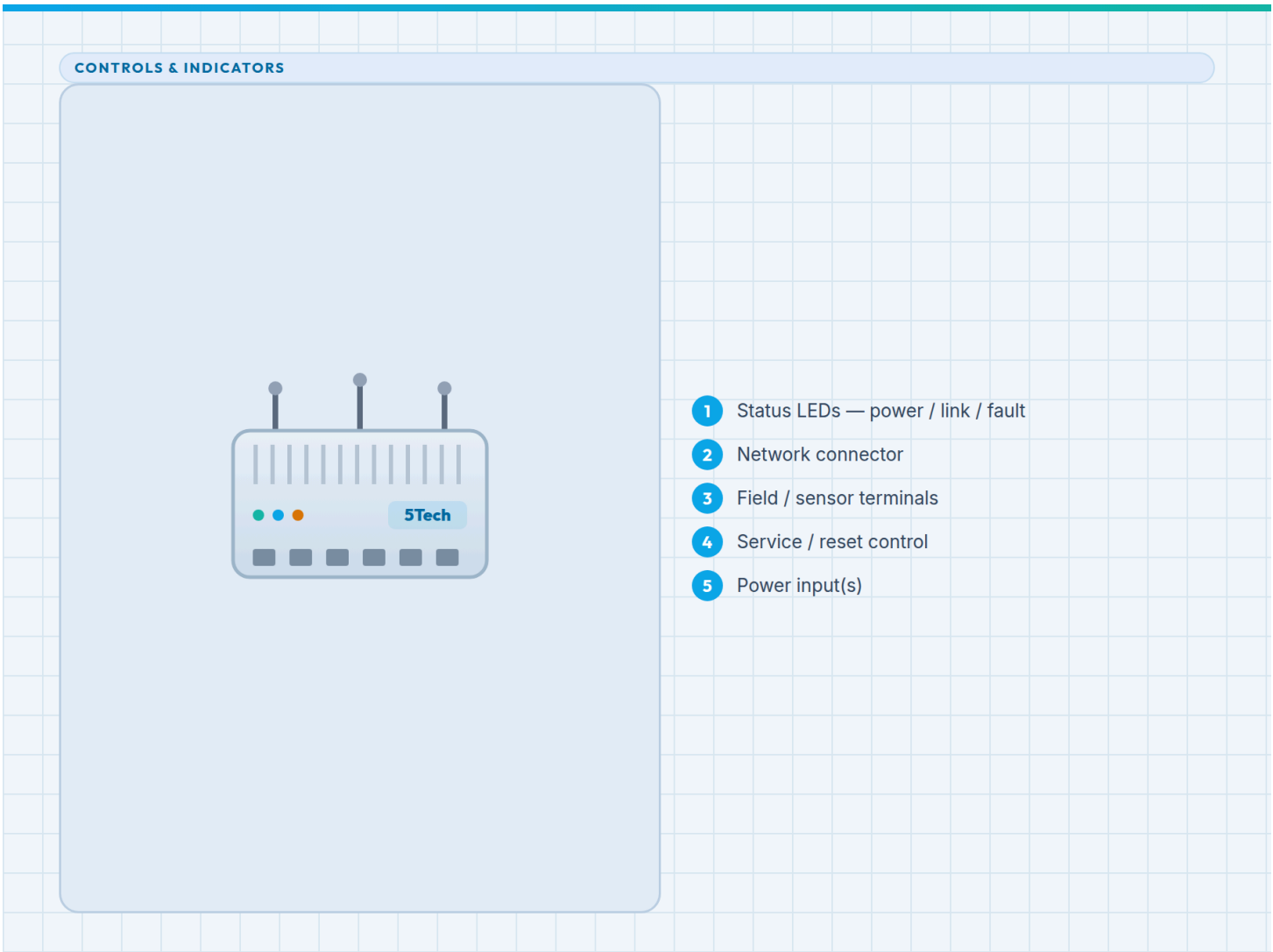


Figura FIG-004 — Controles, conectores y LED de estado con una leyenda numerada.

La tabla siguiente enumera todos los controles, conectores e indicadores de cara al operador. Los colores de los indicadores y las frecuencias de parpadeo son $\neq$ propuestos y se confirmarán frente a la unidad de producción; utilice la leyenda impresa en su unidad y en la Figura FIG-004 donde difiera.

CONTROL / INDICADOR	FUNCIÓN	ESTADOS (‡ PROPUESTOS)
 / LED de estado	Alimentación y estado general	Apagado = sin alimentación · Verde fijo = alimentado y en buen estado · Verde parpadeante ~1 Hz‡ = arranque en curso · Ámbar fijo = funcionando con una sola entrada (A o B perdida)‡ · Ámbar parpadeante ~1 Hz‡ = configuración o actualización de firmware en curso
 / LED de enlace ascendente	Estado del enlace ascendente Wi-Fi / Ethernet	Apagado = enlace caído · Azul parpadeante ~1 Hz‡ = asociándose / conectando · Azul fijo = enlace ascendente activo, sesión MQTT/TLS establecida‡
LED 	Estado del enlace celular (módulo opcional)	Apagado = no instalado / caído · Parpadeante ~1 Hz‡ = registrándose en la red · Fijo = registrado, sesión de datos activa‡
 / LED de enlace	Enlace de red local / dispositivo de campo	Apagado = sin enlace · Fijo = enlace activo · Parpadeante = actividad‡
LED 	Indicación de fallo	Apagado = sin fallo · Rojo fijo = fallo activo · Código de parpadeo rojo = clase de fallo (véase abajo)‡
Botón de reinicio / servicio	Botón embutido para reinicio y recuperación	Duraciones de pulsación en §4.1‡
Entrada de alimentación A	Entrada de suministro redundante A (9–36 V DC)	Energizada / desenergizada
Entrada de alimentación B	Entrada de suministro redundante B (9–36 V DC)	Energizada / desenergizada
Puerto(s) Ethernet	WAN cableada / LAN / dispositivos locales / servicio	2× Gigabit Ethernet; un puerto asignable por software como WAN cableada (ficha técnica §7)
Terminal de bus de campo / serie	Integración de sensores y PLC	RS-485 aislado (Modbus RTU); véase la ficha técnica §7
Acceso SIM / eSIM	Aprovisionamiento celular (módulo opcional) tras una trampilla con junta	Presente / ausente

CONTROL / INDICADOR	FUNCIÓN	ESTADOS (‡ PROPUESTOS)
Puertos de antena (SMA externos)	2× RP-SMA Wi-Fi; 1× SMA celular (solo variante -C). BLE utiliza una antena interna detrás de la tapa de policarbonato — sin puerto externo.	Según la ficha técnica §7

Códigos de parpadeo **FAULT (‡ propuestos).** Cuando el LED **FAULT** parpadea en rojo, cuente los parpadeos de cada grupo; interpréte los según la leyenda de su unidad si difiere.

PARPADEOS‡	CLASE DE FALLO	PRIMERA ACCIÓN
1	Fallo de alimentación / entrada (una o ambas entradas fuera de rango)	Verifique las entradas A y B (§8)
2	Fallo de enlace ascendente (sin vía Wi-Fi / Ethernet / celular)	Compruebe el enlace ascendente y las antenas (§8)
3	Fallo de sensor de campo / BLE (nodos que no notifican)	Compruebe la alimentación y el mapeo de los dispositivos de campo (§8)
4	Fallo térmico (sobretemperatura)	Despeje las aletas del disipador; compruebe la temperatura ambiente (§7.2, §8)
5	Fallo interno / de autodiagnóstico	Apague y encienda (§5.6); si se repite, contacte con soporte

AVISO. El botón de reinicio/servicio está embutido para evitar su accionamiento accidental. No lo presione durante el funcionamiento normal salvo que lo indique un procedimiento de este manual o el soporte de 5Tech.

4.1 Duraciones de pulsación del botón de reinicio / servicio (‡ propuestas)

DURACIÓN DE PULSACIÓN‡	ACCIÓN	NOTAS
< 2 s‡ (toque)	Sin efecto operativo	Protege contra el accionamiento accidental
Mantener 5 s‡, luego soltar	Reinicio ordenado (reboot)	Los LED hacen un ciclo y la unidad se reinicia (§5.6)
Mantener 20 s‡, luego soltar	Entrar en modo de recuperación	Solo cuando lo indique el soporte de 5Tech; después es necesario reaprovisionar (§6.6)

5. Operación

El Gateway está diseñado para un funcionamiento continuo y sin supervisión. Una vez instalado y puesto en servicio (guía de instalación), la operación rutinaria se limita al encendido, la verificación del estado y el apagado ordenado. Los tiempos de los botones y los patrones de los indicadores referidos a continuación son ‡ propuestos (§4).

5.1 Antes de comenzar

1. Confirme que la unidad se ha instalado y puesto en servicio según la guía de instalación.
2. Confirme que la envolvente, todos los conectores y todos los sellos están intactos y acoplados o tapados.
3. Confirme que las antenas están conectadas y sin daños.
4. Confirme que la envolvente está unida a la tierra de protección.

5.2 Encendido y verificación de estado

PELIGRO — Descarga eléctrica. No toque los terminales de alimentación durante este procedimiento. Ambas entradas de alimentación pueden estar activas. Realícelo solo con el cableado ya instalado y las cubiertas colocadas.

1. Energice la entrada de alimentación A en el seccionador externo.
2. Energice la entrada de alimentación B en el seccionador externo.
3. Observe que el LED **PWR** / de estado se ilumina. *Esperado: el LED parpadea en verde cuando la unidad inicia su secuencia de arranque.*
4. Espere a que se complete la secuencia de arranque. *Tiempo esperado: en 90 s‡ desde el encendido (arranque en frío, 24 V, 25 °C).*

5. Verifique que el LED **PWR** / de estado está en verde fijo (en buen estado — véase §4).
6. Verifique que el LED **NET** / de enlace ascendente (o el LED **WAN-CELL**, si el módulo celular está instalado) muestra un estado conectado.
7. Verifique que el LED **FAULT** está apagado.
8. Si la unidad no alcanza un estado correcto, vaya al Capítulo 8, Resolución de problemas.

5.3 Confirmación del enlace ascendente a la Platform

1. Confirme que el LED **NET** / de enlace ascendente (o **WAN-CELL**, si está instalado) muestra un estado conectado (§4).
2. Abra la vista de Monitoreo de la 5Tech Platform para este emplazamiento.
3. Verifique que el Gateway aparece en línea y está notificando datos actuales.
4. Verifique que los dispositivos de campo esperados (Zone Awareness, SmartBolt) aparecen a través del Gateway.
5. Si el Gateway no está en línea dentro del tiempo de conexión —**en 120 s** desde el arranque por Wi-Fi/Ethernet, o **en 300 s** por celular (para permitir el registro en la red)— vaya al Capítulo 8.

5.4 Verificación de la reconexión tras una interrupción de red (comprobación opcional)

AVISO. Realice esta comprobación solo durante una ventana de mantenimiento; interrumpe brevemente el enlace ascendente de red.

1. Confirme que la unidad está en línea y notificando a la Platform.
2. Con el soporte de 5Tech o según el procedimiento del emplazamiento, interrumpa brevemente la vía de red activa.
3. Observe que el LED **NET** / de enlace ascendente cambia de estado (vuelve a parpadear mientras se reasocia).
4. Verifique que la unidad restablece el enlace ascendente una vez que se restaura la vía de red.
5. Confirme que la Platform no muestra ninguna interrupción en los datos (el almacenamiento en búfer local en el borde cubre la interrupción).

5.5 Apagado ordenado

ADVERTENCIA — Solo personal cualificado. Desenergizar el cableado de suministro es una tarea eléctrica.

1. Confirme que no hay ninguna puesta en servicio ni actualización crítica en curso (el LED **PWR** no parpadea en ámbar).
2. Desenergice la entrada de alimentación A en el seccionador externo.
3. Desenergice la entrada de alimentación B en el seccionador externo.
4. Verifique que todos los LED indicadores están apagados.
5. Para el servicio del cableado, aplique bloqueo/etiquetado y verifique la energía cero en cada entrada antes de tocar un terminal.

5.6 Reinicio

1. Realice un apagado ordenado (§5.5).
2. Espere **30 s** para que la unidad se apague por completo y los condensadores internos se descarguen.
3. Realice el encendido y la verificación de estado (§5.2).

Como alternativa, cuando así se indique y con las cubiertas colocadas, mantenga presionado el botón embutido de reinicio/servicio durante **5 s** y suéltelo para reiniciar sin cortar la alimentación de suministro (§4.1).

6. Configuración

La mayor parte de la configuración se entrega desde la 5Tech Platform a través del enlace ascendente seguro; el Gateway requiere poca configuración local en uso normal. Los parámetros, rangos y valores predeterminados a continuación son **†** propuestos y se confirmarán frente al firmware de producción.

6.1 Métodos de configuración

MÉTODO	USO	NOTAS
5Tech Platform (remoto)	Ajustes rutinarios, automatización y configuración de alertas	Método principal; autenticado por MQTT/TLS
Interfaz de servicio local	Aprovisionamiento inicial, recuperación	Se accede por un puerto Ethernet de servicio (LAN); credenciales de acceso emitidas en la puesta en servicio‡
Botón de reinicio / servicio	Acciones de reinicio y recuperación	Duraciones de pulsación en §4.1‡

6.2 Parámetros configurables (preliminar)

PARÁMETRO	PROPÓSITO	RANGO / PREDETERMINADO (§ PROPUESTO)
Ajustes de enlace ascendente / red	Parámetros de Wi-Fi / Ethernet y celular opcional	Definidos en la puesta en servicio; Wi-Fi 2.4/5 GHz, Ethernet autonegociación‡
Comportamiento de reconexión	Cómo reintenta el enlace ascendente tras una interrupción de red	Reintento automático con retroceso; en búfer ≥ 72 h‡ (ficha técnica §1)
Almacenamiento en búfer / retención en el borde	Cuántos datos se almacenan en búfer sin conexión	≥ 72 h‡ de almacenamiento y reenvío (ficha técnica §1)
Mapeo de dispositivos de campo / sensores	Qué dispositivos agrega este Gateway	Hasta 50‡ nodos BLE (ficha técnica §1)
Intervalo de notificación	Con qué frecuencia se envían los datos	Configurable por implementación; 10 s–5 min típico‡
Seguridad / identidad del dispositivo	Credenciales y certificados	Certificado de cliente X.509 por dispositivo‡, TLS 1.2/1.3‡ (ficha técnica §7)

6.3 Aprovisionamiento celular (SIM/eSIM) (módulo opcional)

ADVERTENCIA — Pérdida del sellado ambiental. Abrir la trampilla SIM/eSIM rompe un sello. La protección contra la penetración **IP65‡** de la unidad solo es efectiva cuando la trampilla y su sello están correctamente cerrados.

1. Realice un apagado ordenado (§5.5) salvo que se confirme que su firmware admite el aprovisionamiento en caliente.
2. Abra la trampilla de acceso SIM/eSIM con junta.
3. Inserte o aprovisione la nano-SIM 4FF / eSIM según su operador y las instrucciones de 5Tech.
4. Inspeccione el sello de la trampilla en busca de daños; sustitúyalo si está dañado (§7).
5. Cierre y asegure la trampilla hasta que el sello quede completamente asentado.
6. Encienda (§5.2) y verifique que el LED **WAN-CELL** alcanza un estado fijo (conectado) en **300 s**.

6.4 Aplicación de un cambio de configuración

1. Confirme que el cambio está autorizado para este emplazamiento.
2. Aplique el cambio desde la 5Tech Platform (preferido) o desde la interfaz de servicio local.
3. Confirme que el Gateway reconoce el cambio (el LED **PWR** vuelve a verde fijo).
4. Verifique que el funcionamiento no se ve afectado (§5.2, §5.3).
5. Registre el cambio según el procedimiento de control de cambios de su emplazamiento.

6.5 Actualizaciones de firmware

AVISO. No corte la alimentación durante una actualización de firmware. Interrumpir una actualización puede dejar la unidad en un estado de recuperación.

1. Confirme que la actualización está aprobada para esta unidad y emplazamiento.
2. Confirme que las entradas de alimentación A y B son estables.
3. Inicie la actualización desde la 5Tech Platform.
4. Espere a que la actualización se complete sin cortar la alimentación. *Duración: 10–20 min± típico, según el tamaño del paquete y el enlace ascendente; el LED **PWR** parpadea en ámbar durante todo el proceso.*
5. Verifique que la unidad vuelve a un estado correcto (§5.2) y notifica la nueva versión.

6.6 Restablecimiento de fábrica / recuperación

PRECAUCIÓN. Un restablecimiento de fábrica elimina la configuración local y puede interrumpir el enlace ascendente hasta que la unidad se reaprovisione. Realícelo solo cuando lo indique el soporte de 5Tech.

1. Contacte con el soporte de 5Tech y confirme que el restablecimiento es la acción correcta.

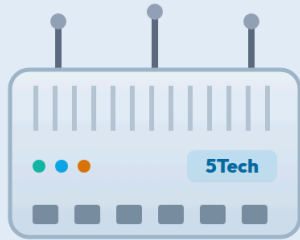
2. Realice la secuencia de recuperación con el botón de reinicio/servicio como se indique — normalmente **mantener presionado 20 s** hasta que los LED indiquen el modo de recuperación, luego soltar (§4.1).
 3. Reaprovisione la unidad desde la 5Tech Platform (§6.1–§6.4).
 4. Verifique el enlace ascendente y los dispositivos de campo (§5.3).
-

7. Mantenimiento

PELIGRO — Descarga eléctrica. Desenergice y aplique bloqueo/etiquetado a ambas entradas de alimentación y verifique la energía cero antes de cualquier mantenimiento manual. Ambas entradas pueden estar activas de forma independiente.

El Gateway es una unidad sellada **sin piezas internas reemplazables por el operador**. El mantenimiento se limita a la inspección externa, a mantener los sellos y las conexiones en buen estado y a mantener la envoltura despejada para la refrigeración. No abra la envoltura. La pila de respaldo del RTC interno (vida útil $\approx$ 5 años, ficha técnica §6) no es reparable por el operador; devuelva la unidad a 5Tech cuando corresponda.

MAINTENANCE POINTS



- 1 Sealing gasket — inspect / replace
- 2 Sensing window — clean per schedule
- 3 Fasteners — check torque
- 4 Firmware — apply OTA updates
- 5 Filter / vent — inspect

Figura FIG-005 — Puntos reparables por el operador y acceso de mantenimiento del Sensorium™ Gateway.

7.1 Programa de mantenimiento

Los intervalos a continuación son puntos de partida $\pm$ propuestos; confírmelos frente a la política de mantenimiento de su emplazamiento y su entorno (acórtelos en instalaciones con polvo, alta vibración o alta temperatura).

INTERVALO (≠ PROPUESTO)	TAREA	NOTAS
Cada 6 meses‡	Inspeccione visualmente la envolvente, los sellos y las juntas en busca de daños	Preserva el sellado IP65‡
Cada 6 meses‡	Compruebe que las conexiones de antena estén apretadas y las antenas sin daños	Protege el rendimiento y la seguridad de RF
Cada 6 meses‡	Compruebe que los sellos de los conectores y las tapas ciegas estén asentados	Preserva el sellado IP65‡
Cada 12 meses‡	Verifique que la conexión del perno de puesta a tierra esté en buen estado	Seguridad eléctrica
Cada 3 meses‡ (sitios con polvo) / 12 meses‡ en los demás casos	Despeje el polvo/los residuos de las aletas del disipador; mantenga el flujo de aire despejado	Previene el sobrecalentamiento
Mensualmente‡ (o de forma continua)	Confirme que la unidad notifica un estado correcto en la 5Tech Platform	Detecta fallos silenciosos
Según sea necesario	Sustituya un sello de conector o junta de trampilla dañado	Restaura la clasificación de protección IP65‡

7.2 Limpieza de la envolvente

PRECAUCIÓN — Superficie caliente. Deje que la unidad se enfríe por debajo de una temperatura segura al tacto antes de limpiarla (las superficies pueden alcanzar +80 °C‡, §1.6).

1. Realice un apagado ordenado (§5.5) si así lo indica la política del emplazamiento.
2. Limpie las superficies externas con un paño suave humedecido con agua o un detergente suave de pH neutro.
3. No utilice disolventes, alcoholes, abrasivos ni pulverización a alta presión. *Agentes aprobados: solo agua o detergente suave de pH neutro‡.*
4. Mantenga las aletas del disipador libres de polvo y residuos.
5. Confirme que todos los sellos permanecen intactos después de la limpieza.

7.3 Inspección de sellos y conexiones

1. Desenergice y aplique bloqueo/etiquetado a ambas entradas de alimentación; verifique la energía cero.
2. Inspeccione las uniones de la envolvente y las juntas en busca de grietas, huecos o deformaciones.
3. Inspeccione cada sello de conector y tapa ciega; confirme que cada uno está asentado.
4. Confirme que cada conector de antena está apretado y cada antena sin daños.
5. Sustituya cualquier sello o tapa dañado antes de volver a poner la unidad en servicio.
6. Restaure la alimentación (§5.2) y verifique un estado correcto.

7.4 Qué no hacer

- No abra, taladre ni modifique la envolvente sellada.
- No sustituya antenas, sellos o conectores no aprobados.
- No vuelva a poner en servicio una unidad con un sello dañado — se perdería la protección contra la penetración.

8. Resolución de problemas

Utilice esta tabla para el diagnóstico de primera línea. Si un fallo persiste tras la acción indicada, contacte con el soporte de 5Tech (§10). No abra la envolvente. Interprete los patrones de los indicadores según §4 y la leyenda de su unidad.

PELIGRO — Descarga eléctrica. Cualquier acción que implique el cableado de alimentación requiere desenergizar y aplicar bloqueo/etiquetado primero.

SÍNTOMA	CAUSA POSIBLE	ACCIÓN
Sin LED / unidad sin vida	Ambas entradas de alimentación desenergizadas o averiadas	Verifique las entradas A y B en el seccionador; confirme que hay 9–36 V DC; compruebe la protección externa
PWR en ámbar fijo	Funcionando con una sola entrada (A o B perdida)	Restablezca la entrada averiada; verifique ambas entradas en el seccionador
PWR en verde pero FAULT encendido	Fallo interno	Anote el código de parpadeo FAULT (§4); apague y encienda (§5.6); si se repite, contacte con soporte
Sin enlace NET / ascendente	Problema de Wi-Fi / Ethernet o de la red aguas arriba	Compruebe la conexión Wi-Fi/Ethernet y la antena; confirme la red aguas arriba y las credenciales
Sin enlace WAN-CELL (si está instalado)	Problema de SIM/eSIM, antena o cobertura	Compruebe la SIM/eSIM (§6.3); compruebe la antena celular; confirme la cobertura del operador
Sin ningún enlace ascendente de red	Todas las vías caídas	Confirme el enlace Wi-Fi/Ethernet (y el módulo celular, si está instalado); los datos se almacenan en búfer en el borde (≥ 72 h†) hasta restaurarse
Gateway sin conexión en la Platform	Enlace ascendente caído o problema de aprovisionamiento	Verifique los LED de enlace ascendente (§4); confirme el aprovisionamiento (§6); compruebe el estado del lado de la Platform
Dispositivos de campo ausentes en la Platform	Problema de enlace de campo o de mapeo de dispositivos	Compruebe la alimentación y el enlace de los dispositivos de campo; verifique el mapeo de dispositivos (§6.2)
Se calienta / fallo térmico (FAULT 4 parpadeos)	Flujo de aire bloqueado o temperatura ambiente alta	Despeje las aletas del disipador (§7.2); confirme que la temperatura ambiente está dentro de los límites (ficha técnica §8)
Reinicios repetidos	Suministro inestable o fallo	Verifique la estabilidad del suministro en ambas entradas; contacte con soporte si continúa
Preocupación por el sellado tras el servicio	Sello no asentado o dañado	Vuelva a inspeccionar y a asentar los sellos/tapas (§7.3); sustitúyalos si están dañados

Si un fallo no puede resolverse con estas acciones, registre el número de serie de la unidad, los estados de los indicadores (incluido cualquier código de parpadeo **FAULT**) y el estado de la Platform, y luego contacte con el soporte de 5Tech antes de tomar cualquier otra medida.

9. Especificaciones

Este manual **no** duplica los valores de especificación. Todas las especificaciones eléctricas, de RF, mecánicas, ambientales, de interfaz y de conformidad se mantienen en la ficha técnica:

- **Ficha técnica:** <datasheets/sensorium-gateway-datasheet/document.md>

Consulte la ficha técnica para las cifras autorizadas. A continuación se ofrece un breve resumen a nivel de operador de lo que cubre la ficha técnica; consulte la propia ficha técnica para los valores.

ÁREA	DÓNDE ENCONTRARLO
Mecánica (dimensiones, peso, montaje, envoltorio/tapa de antena)	Ficha técnica §5
Eléctrica (suministro redundante 9–36 V DC, potencia, protección)	Ficha técnica §6
Interfaces y protocolos (Wi-Fi/Ethernet/celular, BLE, RS-485, SIM, E/S)	Ficha técnica §7
Ambiental y clasificaciones (IP65†, temperatura, temperatura de superficie, vibración)	Ficha técnica §8
Conformidad y normas (radio, EMC, seguridad — previstas, aún no obtenidas)	Ficha técnica §9
Accesorios y repuestos	Ficha técnica §10

Confirmado a nivel de operador en este manual: una **envoltorio reforzada de aluminio fundido a presión** con clasificación **IP65†** (IEC 60529, prevista, aún no certificada — efectiva solo con todos los sellos intactos y los conectores acoplados o tapados); una tapa de antena de policarbonato no metálica sobre la antena BLE interna; enlace ascendente de red por **Wi-Fi / Ethernet** (antenas RP-SMA externas) con un **módulo celular opcional** (SMA externa); comunicación **MQTT sobre TLS 1.2/1.3†**; entradas de alimentación **redundantes de 9–36 V DC**; procesamiento local en el borde y almacenamiento en búfer de **≥ 72 h†**; y un enlace ascendente seguro y mutuamente autenticado a la 5Tech Platform. Todos los valores numéricos permanecen en la ficha técnica.

10. Garantía y soporte

Garantía. Los términos de la garantía son [TBD] — un término legal/contractual suministrado con el producto o a petición; no se indica aquí porque no debe inventarse. La garantía queda anulada si se abre o modifica la envoltente sellada, si se instalan antenas o sellos no aprobados, o si la unidad se opera fuera de sus límites nominales.

Soporte y servicio. Para soporte técnico, RMA o servicio:

- 5Tech — Vancouver, BC, Canadá
- Correo electrónico: info@5tech.ca
- Web: <https://5tech.ca>

Al contactar con soporte, tenga a mano: el número de serie de la unidad, la versión de firmware, los estados de los indicadores (incluido cualquier código de parpadeo **FAULT**), el estado de la 5Tech Platform para el emplazamiento y una descripción del síntoma y de las acciones tomadas.

ADVERTENCIA — Solo personal cualificado. No intente la reparación interna. La unidad no tiene piezas reemplazables por el operador; devuélvala a 5Tech para su servicio.

11. Revisión y control de cambios

REVISIÓN	FECHA	CAMBIO	AUTOR
Borrador (preliminar)	2026-07-07	Contenido inicial redactado; valores operativos [TBD].	Documentación
Borrador (preliminar, PROPUESTO)	2026-07-18	Se hizo coherente con la ficha técnica industrializada del Gateway (antenas SMA externas Wi-Fi/celular, BLE interno detrás de la tapa de policarbonato, IP65‡, 9–36 V DC redundante, MQTT/TLS 1.2/1.3‡ con X.509 por dispositivo‡); se renombró Safety Zone → Zone Awareness; se completaron los estados de LED/indicadores, las duraciones de pulsación de botón, los tiempos de arranque/conexión/reinicio, la duración de la actualización de firmware y los intervalos de mantenimiento con valores ‡ propuestos con su condición; se añadió la distancia de separación por exposición a RF (20 cm‡) y una nota de quemadura por superficie a +80 °C‡; se añadió una cláusula de exención sobre los límites de seguridad y este bloque de revisión. Los términos de garantía se mantuvieron [TBD] (legal).	Documentación

Historial completo de cambios: [revision.md](#). Fuentes y normas citadas: [references.md](#).

Figuras

ID	TÍTULO	ESTADO	NOMBRE DE ARCHIVO	PROPÓSITO
FIG-001	Render principal industrial	Ausente	renders/hero_sensorium_gateway.png	Portada / imagen principal del manual
FIG-002	Símbolos de seguridad y palabras de aviso	Ausente	figures/safety_symbols.png	Palabras de aviso y pictogramas de peligro para el capítulo de seguridad
FIG-003	Descripción del producto — Características externas	Ausente	figures/product_overview_callout.png	Orientar al operador sobre las características externas
FIG-004	Controles e indicadores	Ausente	figures/controls_and_indicators.png	Identificar controles, conectores y LED de estado
FIG-005	Puntos de mantenimiento	Ausente	figures/maintenance_points.png	Localizar las piezas reparables por el operador y el acceso de mantenimiento

Este manual es preliminar; los valores $\neq$ son propuestos y están sujetos a confirmación y cambio por parte de ingeniería. Véase [revision.md](#) para el control de cambios, [references.md](#) para las fuentes e [image_prompts.md](#) para el índice de figuras/prompts. Destino de publicación web: [/resources/manuals/gateway](#).