

Sensorium™ Smart Bolt — Guía de instalación e inicio rápido

Instale un Smart Bolt en lugar de una fijación estándar, apriételo al par especificado, empareje con el Sensorium™ Gateway por BLE y confirme una lectura de carga de línea base en la 5Tech Platform.

[sensorium-smart-bolt-installation](#) · Borrador de revisión (Preliminar) · 2026-07-07 · Estado: **PRELIMINAR**

PRELIMINAR. Esta guía describe el procedimiento de instalación y puesta en servicio *previsto*. Los pasos están completos, pero todo valor marcado con **[TBD]** — par de apriete, tamaños de herramienta, tiempos, colores de indicador — está pendiente de confirmación por ingeniería y **no debe** considerarse definitivo. No sustituya por un valor estimado; obtenga la cifra confirmada de la especificación de fijación de ingeniería de la unión y de los datos del producto publicados antes de instalar.

1. Antes de empezar

El **Sensorium™ Smart Bolt** es una fijación conectada: un perno estructural con un elemento de sensado integrado (**[TBD]**) que monitoriza la carga / fuerza de apriete, la vibración y el aflojamiento en servicio. Se instala en lugar de una fijación estándar, se empareja por **Bluetooth Low Energy** con el **Sensorium™ Gateway** y transmite datos a la **5Tech Platform**, donde la cadena *Sense* → *Connect* → *Decide* los convierte en monitorización, tendencias y alertas de mantenimiento. Proporciona **soporte de monitorización — no una inspección certificada de salud estructural**.

Uso previsto. Instale un Smart Bolt únicamente donde el diseño de fijación estructural requiera una fijación de grado, tamaño y par de apriete equivalentes. El Smart Bolt no cambia los requisitos mecánicos de la unión — los instrumenta.

Solo personal cualificado. La instalación debe ser realizada por personal cualificado para el trabajo de uniones atornilladas implicado (selección correcta de la fijación, apriete calibrado,

inspección de la unión). La puesta en servicio en el Gateway y la Platform requiere además acceso al despliegue 5Tech del sitio.

Convenciones de esta guía

- Los pasos numerados se realizan en orden; cada paso es una sola acción.
- Un aviso de seguridad siempre aparece **antes** del paso que protege.
- Las líneas *Resultado*: indican la condición que debe observar antes de continuar.

Palabras de advertencia (según el estándar de manuales e instalación de 5Tech):

PALABRA DE ADVERTENCIA	SIGNIFICADO
PELIGRO	Peligro inminente que causará la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Peligro que podría causar la muerte o lesiones graves.
PRECAUCIÓN	Peligro que podría causar lesiones leves.
AVISO	Práctica que podría causar daños al equipo o datos no válidos.

2. En la caja

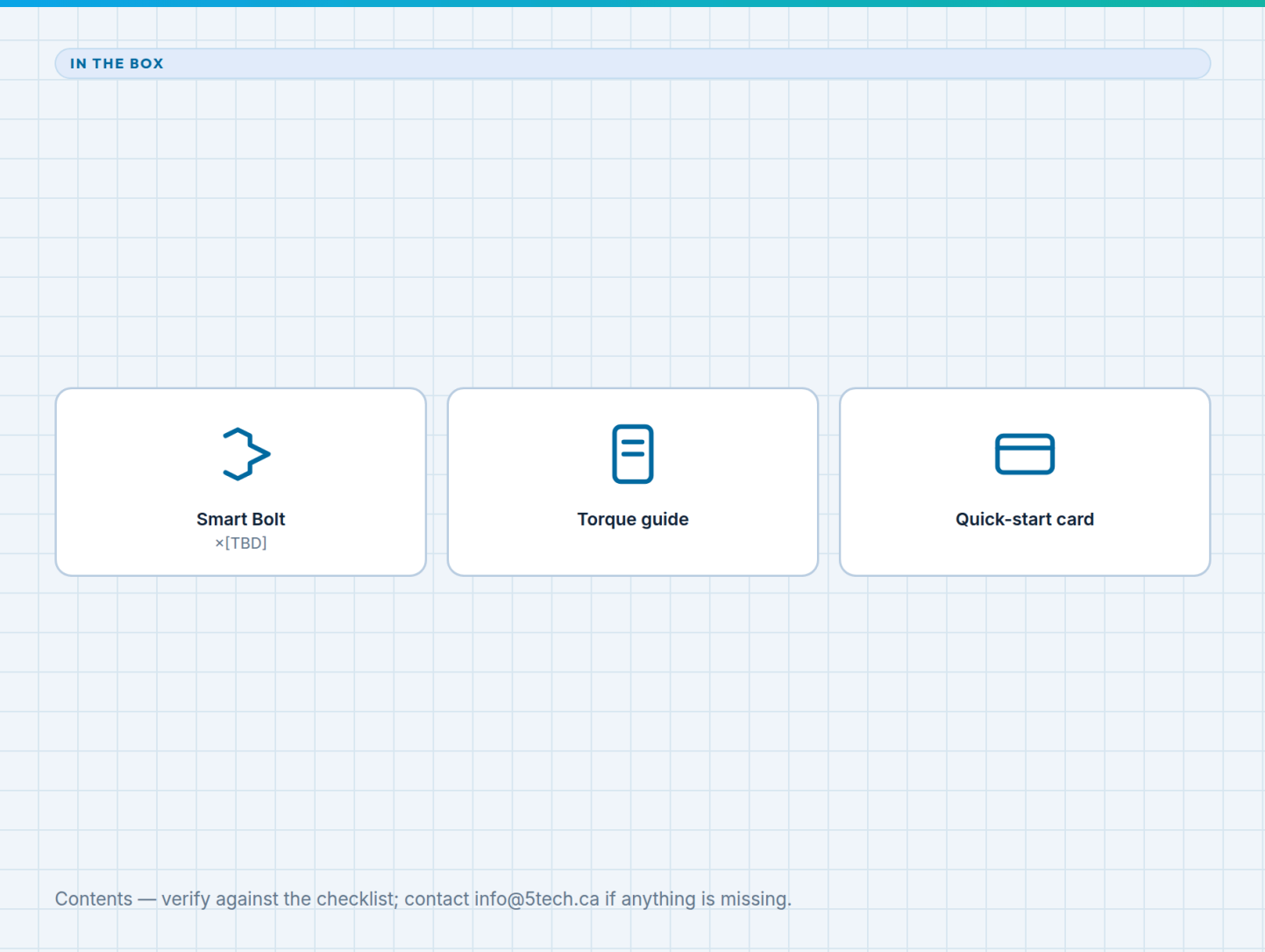


Figura FIG-001 — Todo lo que se incluye con el Sensorium™ Smart Bolt.

Confirme el contenido con la lista siguiente antes de empezar. Las cantidades y el herraje complementario incluido son [TBD] a la espera de la confirmación final del embalaje.

ELEMENTO	CANT.	NOTAS
Sensorium™ Smart Bolt (fijación conectada)	[TBD]	Grado / tamaño según el código de pedido [TBD]
Herraje complementario (tuerca, arandela endurecida)	[TBD]	Suministrado vs. obtenido en el sitio: [TBD]
Tarjeta de inicio rápido	[TBD]	ID de dispositivo / referencia de emparejamiento
Etiqueta de identidad del dispositivo / token de emparejamiento	[TBD]	Necesaria para la puesta en servicio en el Gateway (§6)

AVISO. Inspeccione la tapa del sensor en la cabeza del perno por si hubiera daños de transporte o manipulación antes de instalar. Una tapa agrietada o aplastada puede comprometer el sensado integrado y sus lecturas. No instale una unidad dañada; póngala en cuarentena y registre el ID del dispositivo.

3. Herramientas necesarias y seguridad

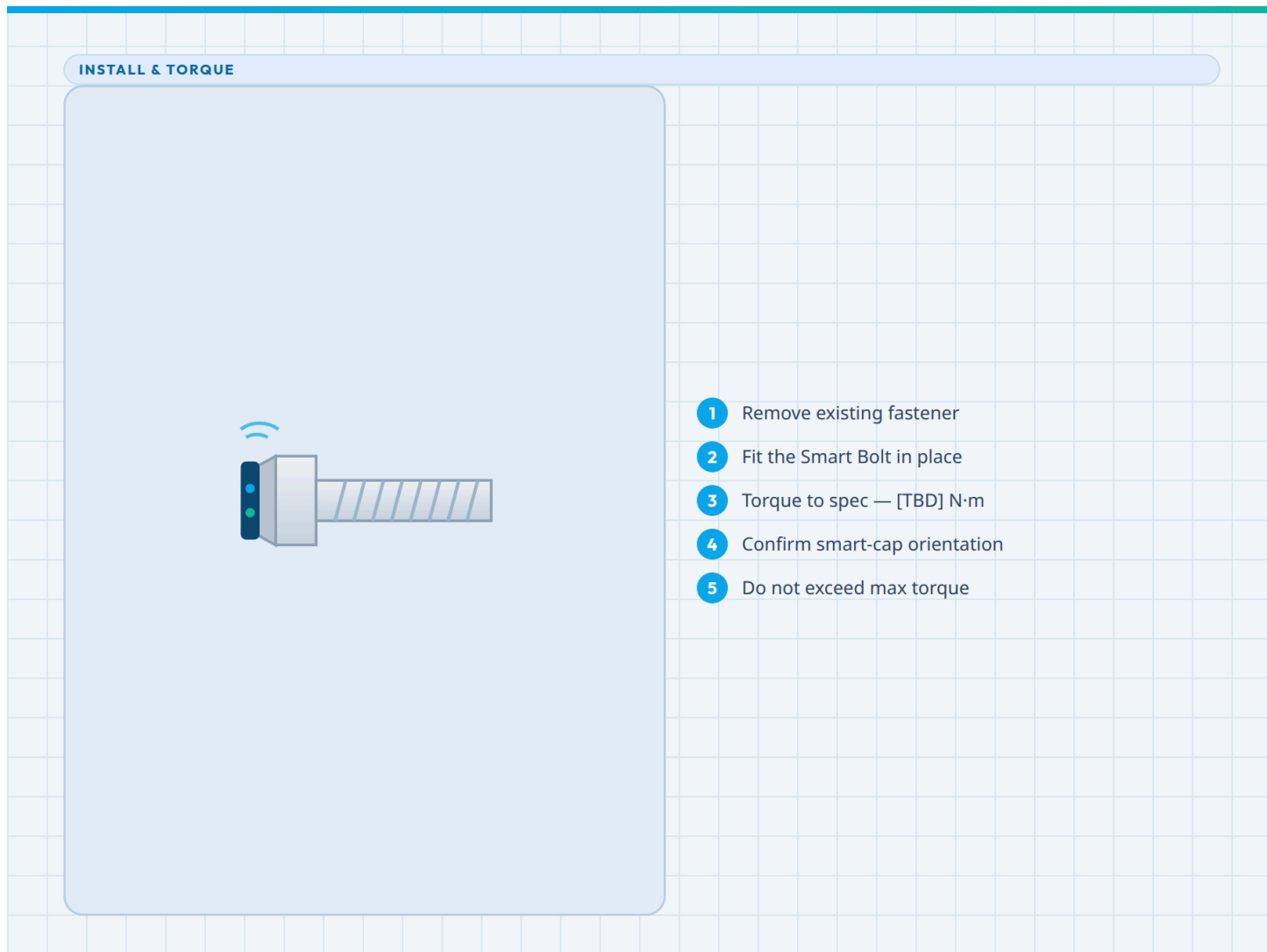


Figura FIG-002 — Sustitución de una fijación estándar por el Smart Bolt y apriete al valor especificado.

Herramientas y EPI (especificaciones [TBD] — confírmelas frente a la especificación publicada):

ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN
Llave dinamométrica calibrada	Rango que cubra el par especificado (según el diseño de la unión); en calibración
Tamaño de vaso / llave	[TBD] (coincide con el perno/tuerca entre caras)
Llave de retención (si se requiere para sujetar el perno)	[TBD]
Lubricante de rosca / antiagarrotamiento (si se especifica)	[TBD] — afecta al valor del par; use solo si la especificación lo requiere
EPI	Gafas de seguridad, guantes de trabajo y cualquier EPI exigido por el sitio [TBD]

ADVERTENCIA. Una unión estructural atornillada puede soportar una alta carga almacenada. Siga los procedimientos de aislamiento, bloqueo y gestión de cargas del sitio antes de retirar o sustituir cualquier fijación. Retirar una fijación de una unión cargada puede liberar energía y causar lesiones graves.

PRECAUCIÓN. No utilice la tapa del sensor como punto de engrane de la llave, y no aplique herramientas sobre ella. Accione la fijación únicamente sobre sus caras de llave diseñadas.

Aspectos esenciales de seguridad

- Sustituya las fijaciones **de una en una** salvo que el diseño de la unión y un ingeniero cualificado permitan lo contrario; nunca deje una unión con resistencia insuficiente.
- Utilice únicamente una llave dinamométrica **calibrada** y en fecha.
- No supere el par especificado para «asegurarse de que está apretado» — véase §5.

4. Selección de la ubicación de la fijación

Elija qué posición(es) de fijación de la unión ocupará el Smart Bolt. Esto determina lo que representan los datos de integridad estructural.

1. Confirme a partir de la especificación de fijación que un Smart Bolt del grado y tamaño correctos está aprobado para la posición elegida. *Resultado:* la posición y la fijación requerida coinciden con el Smart Bolt pedido.

2. Seleccione la posición que mejor represente la trayectoria de carga que pretende monitorizar (normalmente la fijación más crítica en seguridad o carga de la unión), según la orientación de ingeniería.
3. Verifique que la línea de visión y el alcance BLE hasta el **Sensorium™ Gateway** que da servicio son adecuados para la posición elegida; el alcance máximo es [TBD]. *Resultado:* la posición está dentro del alcance confirmado del Gateway.
4. Registre la unión, la posición y el ID del dispositivo Smart Bolt para la puesta en servicio (§6) y para el registro de activos del sitio.

AVISO. La posición que elija es el significado físico de cada lectura y alerta futuras de este dispositivo. Registrarla con precisión ahora evita datos mal atribuidos más adelante.

5. Instalación y apriete al par especificado

Instale el Smart Bolt exactamente como lo haría con la fijación estándar que sustituye — misma preparación de la unión, misma secuencia de apriete — luego apriételo al valor **especificado**.

ADVERTENCIA. El par de apriete correcto es crítico para la seguridad. Un apriete insuficiente puede permitir que la unión se afloje o deslice; un apriete excesivo puede provocar la fluencia o la fractura de la fijación. Cualquiera de los dos puede llevar al fallo de la unión y a lesiones graves. Apriete únicamente al valor especificado confirmado — según el diseño de la unión — con una llave calibrada. Nunca lo estime.

AVISO. El par de apriete correcto también es crítico para los datos. El Smart Bolt establece su referencia de línea base de fuerza de apriete / carga a partir de esta instalación. Un par de instalación incorrecto produce una línea base falsa, que corrompe cada lectura, tendencia y alerta de mantenimiento posteriores. En caso de duda, afloje y vuelva a apretar al par especificado.

1. Prepare las caras de la unión y las roscas según la especificación de fijación (limpieza, lubricante solo si se especifica — el lubricante cambia el valor de par requerido [TBD]).
2. Asiente el Smart Bolt en la posición seleccionada con la tapa del sensor orientada según la especificación, y coloque la tuerca y la arandela complementarias. *Resultado:* el perno queda apretado a mano y a escuadra en la unión; la tapa del sensor queda libre de herramientas.
3. Ajuste la fijación al valor de ajuste/pre tensión especificado [TBD], siguiendo la secuencia de apriete de la unión si forma parte de un patrón de varios pernos.

4. Ajuste la llave dinamométrica calibrada al par final especificado (según el diseño de la unión).
5. Apriete la fijación al valor establecido en el número de pasadas especificado [TBD], aplicando una fuerza suave y continua hasta que la llave señale el par establecido. *Resultado:* la llave alcanza el par establecido sin sobrepasarlo; la unión queda completamente apretada.
6. No aplique par adicional después de que la llave señale el valor establecido.
7. Confirme que la tapa del sensor está intacta y sin daños después del apriete. *Resultado:* el perno queda instalado según especificación y listo para poner en servicio.

6. Emparejamiento con el Gateway

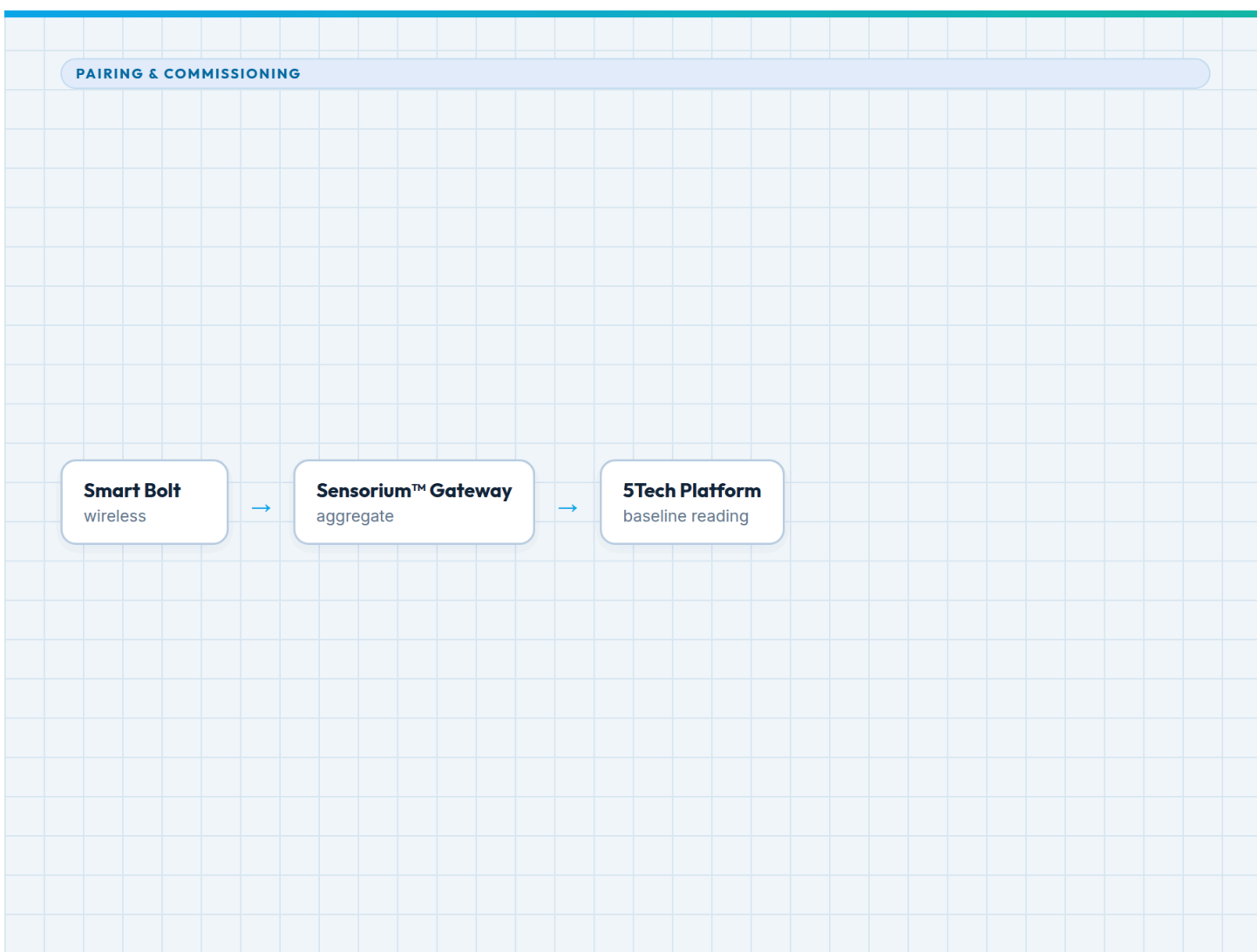


Figura FIG-003 — El Smart Bolt se empareja por BLE con el Sensorium™ Gateway, que retransmite los datos a la 5Tech Platform.

El Smart Bolt instalado se pone en servicio en el Sensorium™ Gateway que le da servicio, el cual agrega sus datos y los enlaza en sentido ascendente. Confirme que el Gateway está instalado, alimentado y en línea antes de emparejar.

1. En la interfaz de puesta en servicio del Gateway, abra la lista de dispositivos e inicie **añadir / emparejar un dispositivo** [TBD] (nombre exacto del control según la interfaz del Gateway).
2. Introduzca o escanee la identidad del dispositivo / el token de emparejamiento del Smart Bolt desde la etiqueta o la tarjeta de inicio rápido (§2). *Resultado:* el Gateway muestra el Smart Bolt como *descubierto / emparejando*.
3. Espere a que se complete el protocolo de emparejamiento; la duración esperada es [TBD]. *Resultado:* el Smart Bolt aparece en la lista de dispositivos del Gateway como **emparejado / en línea**.
4. Asigne al dispositivo la unión y la posición registradas en §4 para que sus datos queden correctamente etiquetados.
5. Confirme que la indicación de estado del dispositivo muestra el estado sano/transmitiendo; los significados de los indicadores son [TBD] y se resumen en §7. *Resultado:* el Smart Bolt está emparejado con el Gateway y reportando.

AVISO. Si el emparejamiento falla, vuelva a comprobar el alcance y la línea de visión del Gateway de §4 y confirme que el ID del dispositivo es correcto. No vuelva a apretar ni perturbe el perno instalado para resolver un problema BLE / inalámbrico — la instalación mecánica y el emparejamiento son independientes.

7. Verificación de una lectura de línea base

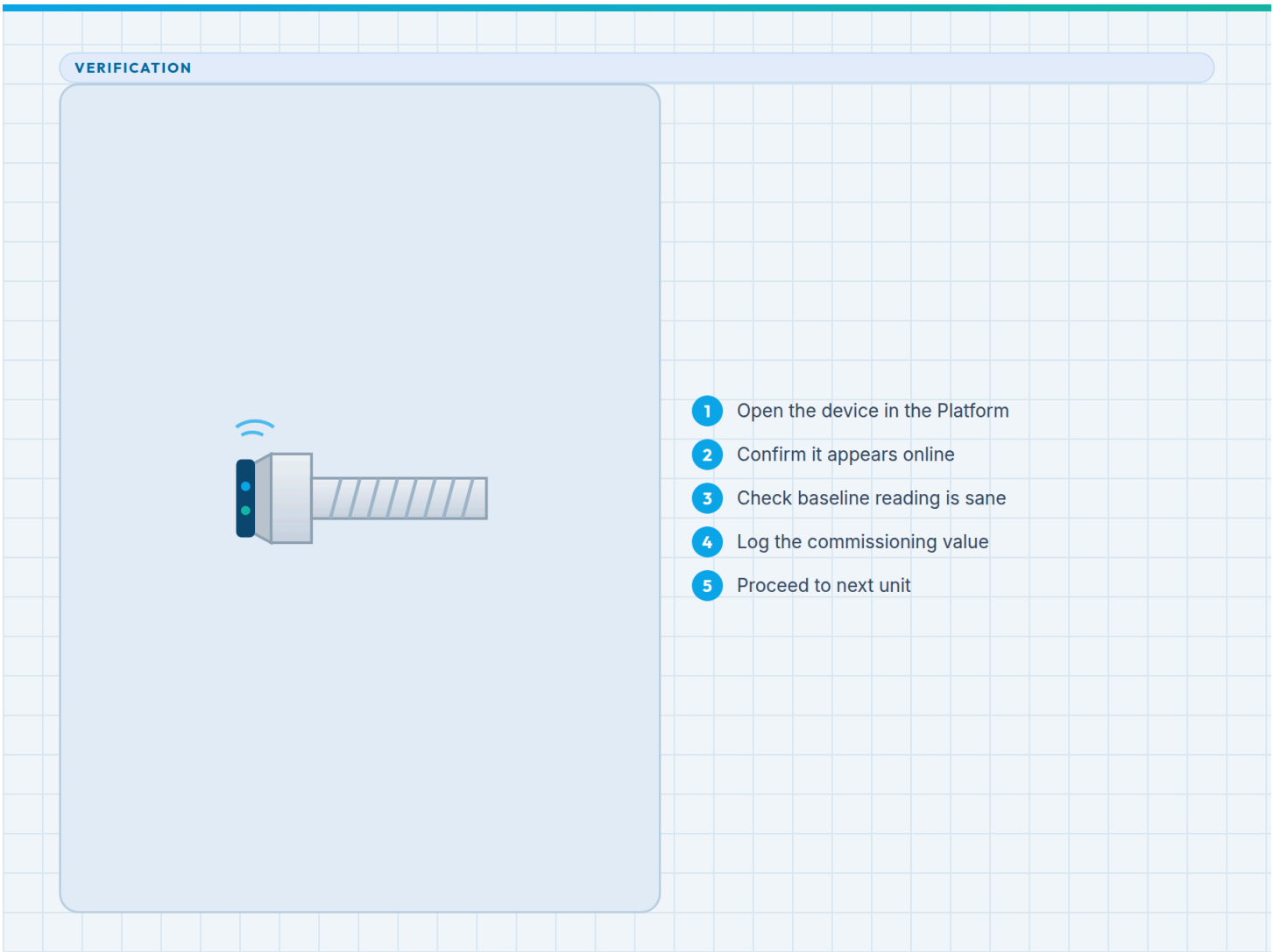


Figura FIG-004 — Confirmación de una indicación de estado sana y de una primera lectura de línea base en la 5Tech Platform.

Una instalación correcta se confirma cuando aparece en la 5Tech Platform una lectura de línea base plausible para este dispositivo.

Indicación de estado (colores/estados [TBD] — confírmelos frente al producto publicado):

INDICACIÓN	SIGNIFICADO
Sano / transmitiendo	[TBD] — dispositivo alimentado, emparejado y reportando
Emparejando / aún no puesto en servicio	[TBD]
Fallo / atención	[TBD]

Pasos

1. En la 5Tech Platform, abra **Monitorización** y localice el dispositivo por la etiqueta de unión/posición asignada en §6. *Resultado:* el mosaico del dispositivo muestra el Smart Bolt como **en línea**.
2. Confirme que hay una primera lectura de línea base (fuerza de apriete / carga) presente y dentro del rango esperado para la unión; el rango esperado es [TBD]. *Resultado:* se muestra un valor de línea base y comienza a formar tendencia.
3. Confirme que la lectura es estable — sin deriva ni línea plana — durante la ventana de confirmación [TBD]. *Resultado:* la línea base se mantiene estable, indicando una referencia de instalación válida.

AVISO. Si no aparece ninguna lectura, la lectura es inverosímil o la línea base deriva, considere la instalación no verificada. Vuelva a comprobar el emparejamiento (§6); si los datos están presentes pero son inverosímiles, vuelva a examinar el par de instalación (§5) antes de aceptar la línea base — un par fuera de especificación es la causa más común de una línea base no válida.

8. Lista de comprobación de puesta en servicio

Apruebe la instalación únicamente cuando se confirme cada uno de los puntos siguientes.

- [] Contenido de la caja verificado y tapa del sensor sin daños (§2).
- [] Llave dinamométrica calibrada y en fecha utilizada (§3).
- [] Posición de la fijación seleccionada y registrada con el ID del dispositivo (§4).
- [] Perno instalado y apretado al valor **especificado** (según el diseño de la unión) — no estimado (§5).
- [] Tapa del sensor intacta después del apriete (§5).
- [] Dispositivo emparejado y **en línea** en el Gateway, con unión/posición asignada (§6).
- [] La indicación de estado muestra el estado sano/transmitiendo (§7).
- [] Una lectura de línea base estable y plausible es visible en la 5Tech Platform (§7).
- [] Unión, posición, ID del dispositivo y par instalado registrados en el registro de activos del sitio.

9. Próximos pasos

La operación completa, la monitorización, la configuración de alertas, el mantenimiento y la resolución de problemas se tratan en el **manual** del producto.

- **Manual:** [manuals/sensorium-smart-bolt-manual/](#) — operación, alertas, mantenimiento, resolución de problemas.
- **Hoja de datos:** [datasheets/sensorium-smart-bolt-datasheet/](#) — grados, tamaños, especificaciones de par de apriete y sensado.
- **Agregado por:** [installation/sensorium-gateway-installation/](#) — el Sensorium™ Gateway que da servicio a este dispositivo.
- **Funciona con:** la **5Tech Platform** (Monitorización · Automatización · Asistencia con IA).

Figuras

ID	TÍTULO	SUBCARPETA / ARCHIVO	PROPÓSITO
FIG-001	En la caja	figures/in_the_box.png	Lo que se incluye en la caja
FIG-002	Instalar y apretar al par especificado	figures/install_and_torque.png	Sustitución de la fijación y apriete a especificación
FIG-003	Emparejamiento con el Gateway	diagrams/pairing_to_gateway.png	Emparejamiento / puesta en servicio inalámbricos con el Gateway
FIG-004	Verificación de la lectura de línea base	figures/reading_verification.png	Verificación de la lectura de línea base / indicación de estado

Esta guía es preliminar y está sujeta a cambios. Véase [revision.md](#) para el control de cambios, [references.md](#) para las fuentes y [figures.json](#) / [image_prompts.md](#) para el índice de figuras. Destino de publicación web: [/resources/manuals/smart-bolt-install](#).