

StructWatch

Sensorización event-driven para equipos móviles
y estructuras auxiliares mineras



Una red de sensores autónomos que aprende el comportamiento de tolvas, palas y soportes críticos.

Solo transmite cuando detecta una desviación relevante.

Sin cámaras. Sin cableado masivo. Sin intervención sobre sistemas OT.

Equipos móviles y estructuras auxiliares: activos críticos que hoy se inspeccionan tarde

En operación minera, equipos móviles como palas, CAEX y cargadores, junto a soportes, plataformas y estructuras metálicas auxiliares, están sometidos a vibración, impacto, fatiga y deformación progresiva que puede pasar inadvertida entre inspecciones rutinarias.



Dolor operacional



Inspección manual repetitiva



Exposición humana



Detención no planificada



Fatiga e impacto acumulado



Falta de trazabilidad histórica



StructWatch nace para monitorear equipos móviles y estructuras auxiliares mineras mediante sensores físicos instalados directamente sobre puntos críticos, permitiendo detectar desviaciones antes de que se transformen en fallas operacionales o riesgos para las personas.

El nodo: sensor autónomo, compacto y no invasivo

El nodo es el corazón físico del sistema. Integra MCU de bajo consumo, IMU de seis ejes, radio LoRa, batería de larga duración y carcasa industrial IP68, diseñado para monitorear puntos críticos en equipos móviles y estructuras auxiliares mineras.



Instalación no invasiva.



Sin perforación.



Sin soldadura.



Sin intervención OT.



Fijación por abrazadera, adhesivo o imán industrial.



Diseñado para operación de largo plazo.

Opciones de fijación no invasiva



Abrazadera acero inoxidable



Adhesivo industrial 3M™ VHB™



Imán industrial neodimio



Carcasa IP68

MCU

IMU 6 ejes

Módulo LoRa

Batería

Sistema de fijación



Ideal para tolvas CAEX, brazos de pala, plataformas, soportes y estructuras auxiliares metálicas.



Carcasa sellada IP68, resistente a polvo, humedad, vibración, impacto y condiciones extremas de la operación minera.

Aprender el activo antes de alertar

StructWatch no funciona con un umbral genérico. Cada nodo aprende el comportamiento normal del activo donde fue instalado y luego detecta desviaciones respecto a ese baseline local.

El firmware trabaja con aprendizaje, vigilancia, eventos, heartbeat y reaprendizaje controlado.



Niveles de severidad



Bajo: histórico

Variaciones dentro del rango esperado. Solo se registra para análisis histórico.



Medio: revisión

Desviación leve o persistente. Requiere revisión del equipo.



Alto: alerta inmediata

Desviación significativa o abrupta. Genera evento y notifica inmediatamente.



StructWatch no solo mide.

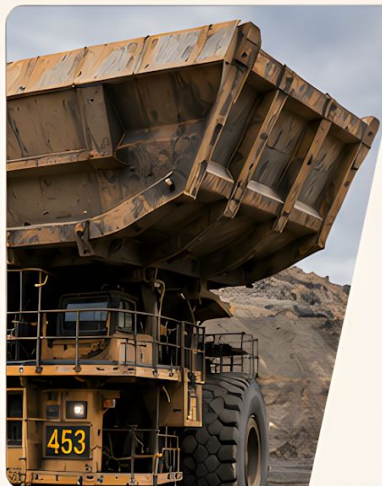
Aprende, compara y decide localmente.

Cada nodo compara el comportamiento actual con su propio baseline local antes de generar un evento. Menos falsos positivos, más confianza operacional.



Una arquitectura común para **múltiples activos** mineros

La misma tecnología puede aplicarse a distintas categorías de equipos móviles y estructuras auxiliares. Lo que cambia es el método de fijación, la variable prioritaria y el algoritmo de detección.



Tolvas CAEX

Qué detecta

Impacto, deformación progresiva, vibración anómala



Brazos de pala

Qué detecta

Fatiga, impacto, vibración fuera de baseline



Plataformas de equipo

Qué detecta

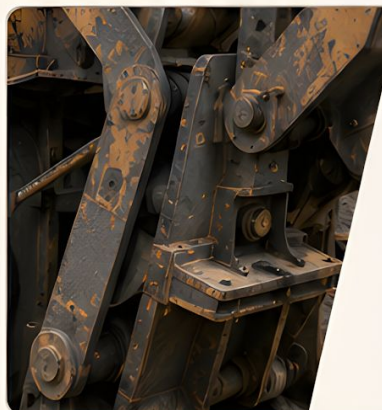
Inclinación, soldura, vibración



Escaleras y accesos

Qué detecta

Deformación progresiva y microdesplazamiento



Soportes estructurales

Qué detecta

Asentamiento, debilitamiento y vibración



Estructuras auxiliares metálicas

Qué detecta

Aflojamiento, impacto y cambio de alineación



Piloto recomendado:
tolvas CAEX y brazos de pala
en zonas de alta exigencia.



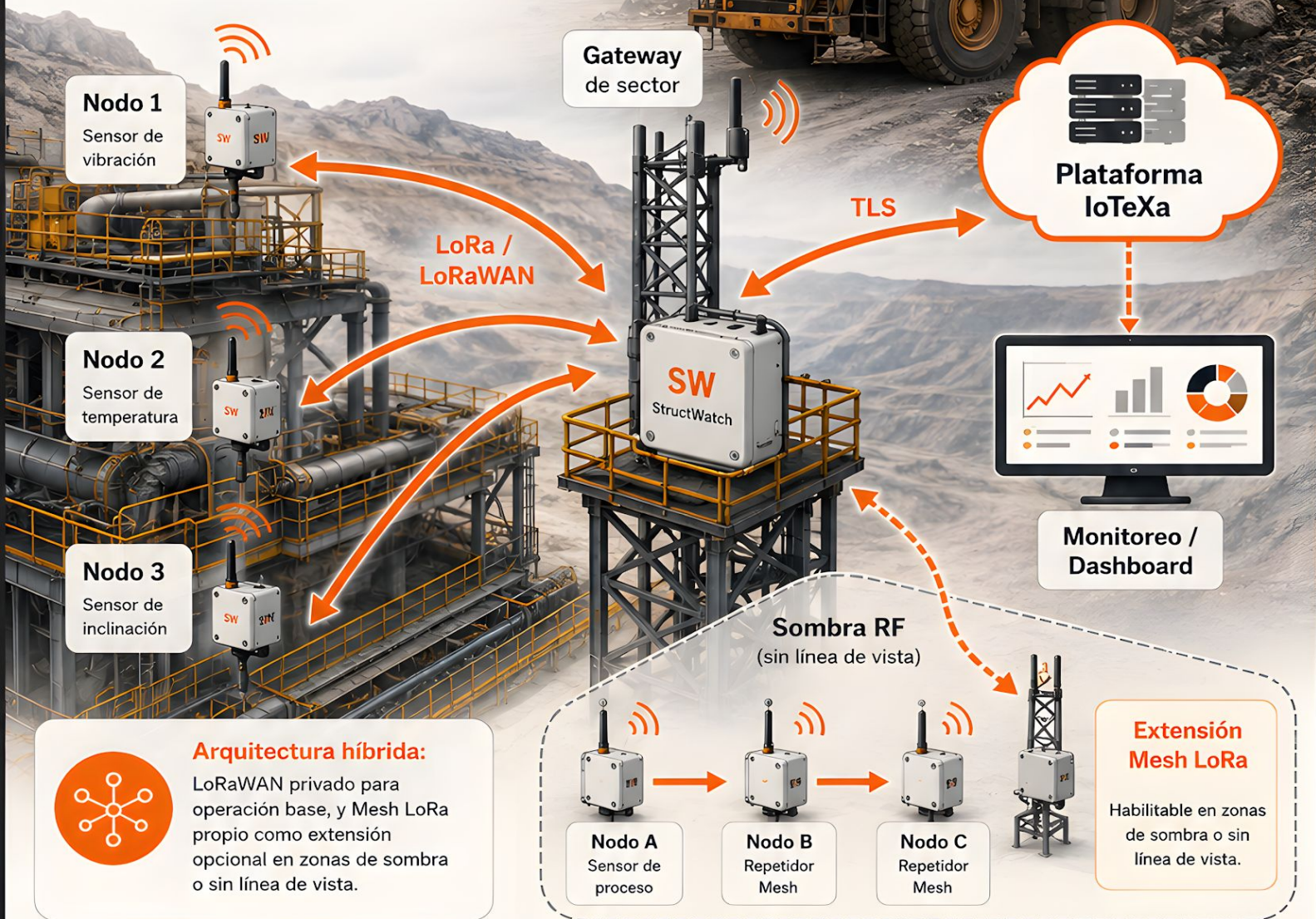
Se recomienda acotar el piloto inicial a una o dos categorías, especialmente tolvas CAEX y brazos de pala, por criticidad, exposición a impacto y claridad del evento detectado.

Red LoRa/LoRaWAN para operación minera

La comunicación base es LoRaWAN privado punto-a-gateway.

Para zonas con sombra o sin línea de vista, IoTExa plantea una capa Mesh LoRa propia como extensión habilitable si el piloto lo requiere.

La arquitectura considera operación offline, buffer local y reenvío al recuperar conectividad.



Bajo consumo.



Largo alcance.



Store-and-forward.



Backhaul autorizado.



Sin escritura sobre OT.



Operación offline.



Conectividad resiliente para faena:

el dato se conserva localmente, se retransmite cuando corresponde y llega a la plataforma sin intervenir OT.



StructWatch:

monitoreo distribuido para infraestructura secundaria

StructWatch es una red de nodos sensores autónomos conectados a gateways y a la plataforma IoTaXa. Su objetivo es detectar desviaciones físicas en activos secundarios y priorizar inspecciones.



No invasivo
Instalación simple sin perforaciones



Autónomo
Bajo consumo y larga duración



Conectado
LoRa / LoRaWAN seguro



Inteligente
Aprende el comportamiento normal del activo



Accionable
Detecta y prioriza eventos relevantes

1



Activo monitoreado

Barandas, gratings, escalerillas, pasarelas, soportes y luminarias en altura.

2



Nodo StructWatch

Nodo sensor autónomo que mide vibración, inclinación y temperatura del activo.

3



LoRa / LoRaWAN

Gateway de sector

Recibe los datos de los nodos StructWatch y los agrega para su envío seguro.

4



Plataforma IoTaXa

Almacena, procesa y analiza la información para detectar desviaciones y generar eventos con trazabilidad.

5



Dashboard inspector / supervisor

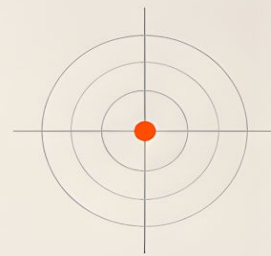
Visualiza el estado de los activos, eventos y tendencias para tomar decisiones y priorizar inspecciones.



Cada nodo aprende el comportamiento normal del activo donde fue instalado. Cuando detecta una desviación relevante, genera un evento y lo envía a la plataforma para revisión, trazabilidad y priorización.



De validación en terreno a red **operacional**



StructWatch se implementa mediante una validación progresiva en terreno, enfocada en comprobar el comportamiento real de los nodos, la estabilidad de la comunicación, la calidad de los eventos detectados y la utilidad de los hallazgos para mantenimiento. La solución puede iniciar sobre activos críticos seleccionados y escalar progresivamente hacia más sectores, más categorías de infraestructura secundaria y operación recurrente.



StructWatch permite validar primero, aprender en terreno y escalar con **evidencia operacional**.

