



69 condiciones vigiladas. El scrap empieza semanas antes del paro.

Diagnóstico continuo de la celda de inyección completa — unidad de cierre, unidad de inyección, hidráulica, molde, agua de enfriamiento, secado de material y tablero — comparando cada ciclo contra el comportamiento propio de la máquina y de cada molde.

69

condiciones vigiladas por máquina

≤ 4 meses

de anticipación según la falla

kWh / kg

energía por kilo inyectado, medida

0

conexiones a su red corporativa



Instalación tipo. El satélite en el gabinete eléctrico de la celda, leyendo barril, hidráulica y agua de molde.

Por qué este sistema antes que ningún otro. En inyección la falla casi nunca empieza con un paro: empieza con piezas fuera de tolerancia que alguien compensa moviendo un parámetro. **El costo real no es la reparación, es el scrap y el molde que se dañó mientras se compensaba.** Un molde de producción cuesta más que la máquina que lo monta, y su daño se anuncia en la fuerza de cierre y en el tiempo de ciclo mucho antes de aparecer en la pieza.

Cómo leer la confianza. **A** señal directa, física clara — accionable · **M** señal compartida por más de una causa: el sistema indica qué revisar · **B** indicio, no veredicto. Los plazos de anticipación son **objetivos de diseño**; cada confirmación de campo los convierte en estadística del propio sitio.

Predice, programa y genera la orden de trabajo.

Predice

Una desviación sostenida del comportamiento propio del equipo abre un diagnóstico con la señal de origen y su nivel de confianza.

Desviaciones desde el 5 % son detectables.

Órdenes de trabajo

Con la acción, la herramienta y la refacción; indica si la pieza está en el stock de sitio. La intervención se cierra con confirmación de campo y queda en bitácora.

Dice qué NO hacer

Cancela el mantenimiento preventivo sobre equipos sanos:

«no desmontes ese molde, los planos de cierre están sanos»

. Con tres personas y decenas de máquinas, el permiso para no hacer algo vale tanto como el aviso.

Dos señales antes de avisar

Un diagnóstico solo abre si dos señales independientes coinciden, o si una sola es físicamente inequívoca.

Cuantifica ignorar

El costo de posponer una intervención se acumula y se muestra *en pesos por kilo inyectado*.

El equipo es suyo

Se vende, no se renta. Su historia completa vive en el disco del sitio —de por vida, a máxima resolución— y

sigue siendo suya aunque no renueve el servicio anual

Programa paros

Cada diagnóstico llega con ventana de intervención:

inmediata · esta semana · próxima semana · este mes

Se integra

Diagnósticos y órdenes de trabajo expuestos por API local en formato estándar desde el primer día. Conectores para

SAP PM, Fracttal, MP Software, Maximo y Fiix

Recuerda

Expediente vivo por equipo: qué se le hizo, qué se encontró, qué falló antes y cuándo se cambió. Se llena solo con lo que pasa por el canal, y

deja constancia de cada intervención que usted ordenó y de lo que consiguió

— con números, no de memoria.

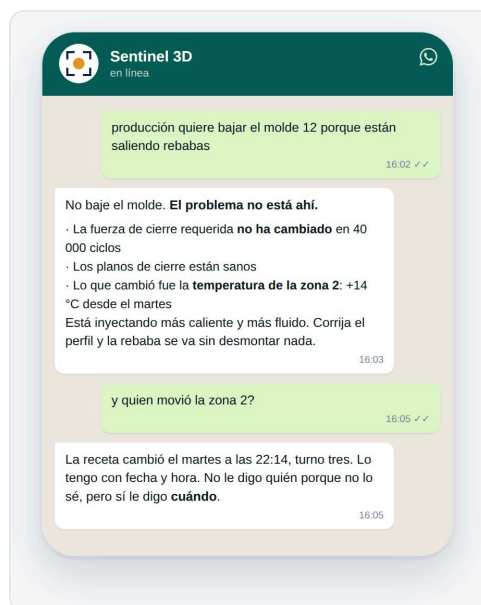
Protege desde el día uno

Falla de fase, zona de barril sin calentar, secador frío y caudal de agua al molde insuficiente: activos desde el primer minuto. El diagnóstico fino llega al completar la línea base,

de 2 a 4 semanas

Se vigila a sí mismo

Autodiagnóstico por componente: si un sensor falla, el sistema dice exactamente cuál. Y declara de forma permanente lo que no ve.



Quitar trabajo también es trabajo. Cancela el preventivo cuando el equipo está sano.

Sentinel le escribe. No hay pantalla que vigilar.

Sentinel es un contacto

Está en el grupo de mantenimiento de

WhatsApp

y habla en privado con cada quien. No hay que instalar nada, ni cambiar de red, ni aprender un sistema nuevo.

La bitácora se llena hablando

El técnico manda una nota de voz o una foto desde donde está y queda archivada contra ese equipo.

Con guantes nadie escribe.

Mensajes de texto

El respaldo que llega a cualquier celular

sin datos, sin app y sin red

. Si el enlace falla, los avisos siguen saliendo.

Semáforo y panel

Verde, ámbar y rojo en el tablero, legibles al pasar. Y las 69 condiciones completas en el navegador, con sus cinco estados:

Normal · En observación · Detectada · Requiere confirmar · Fuera de cobertura

Avisa a quien le toca

El padrón por especialidad decide el destinatario. El aviso llega con botones:

Voy en camino · No puedo · Ya está

. Si nadie acusa recibo en el plazo definido, escala al siguiente contacto.

Pregúntele

Una foto del display y una duda: contesta con lo que pasó en los milisegundos previos, no con el manual.

Código en cada equipo

El código de la carátula identifica al nodo: se escanea desde el mismo chat y la orden, el descargo y la foto quedan archivados *contra el equipo correcto*.

Reporte semanal

Llega en PDF por mensaje al responsable de mantenimiento: qué cambió, qué está en observación, qué viene y

qué puede cancelarse porque el equipo está sano

. Se genera solo; él lo revisa, lo firma y lo reenvía.



Cómo llega y qué pasa si nadie contesta. El aviso lleva la falla, el plazo y la refacción; si nadie lo toma, escala solo.



Pregúntele. Y la bitácora se llena hablando: una nota de voz queda archivada contra ese equipo.

03 · CÓMO SE IMPLEMENTA

Tres componentes. Solo lectura.

1

Instrumentación

- Corriente y tensión de la celda, con separación de la carga de resistencias
- Temperaturas por zona del barril y del molde, entrada y salida
- Caudal de agua por circuito con medidor externo de abrazadera
- Presión y temperatura del aceite hidráulico
- Vibración de la bomba y visión térmica del tablero

2

Satélite

- Se instala junto al tablero existente; lee el variador —si expone puerto— y los sensores
- Calcula y guarda la historia localmente, a 1 dato por segundo
- Autónomo: sigue operando si se cae la comunicación
- Interruptor propio: no puede afectar a su equipo

3

Servidor de zona

- Recibe por radio de largo alcance; kilómetros, sin internet
- Atiende hasta 150 equipos
- Sin PC dedicada, sin Windows, sin antivirus
- No se conecta a su red: enlace propio, saliente y cifrado
- Disco en el sitio, de por vida: su historia vive aquí y la nube es solo respaldo

La instalación no interviene el control de la máquina ni sus recetas: se leen señales existentes y se añaden sensores externos donde hace falta, sin cortar tubería ni perforar el molde. **El sistema observa el equipo; no lo controla.**



Cómo se conecta todo. Un solo par trenzado en sitio, radio de largo alcance hasta la oficina, y una sola salida al exterior — que no pasa por su red.

04 · LAS 69 CONDICIONES, UNA A UNA

Qué se vigila, con qué señal, con cuánta anticipación.

1 · Unidad de cierre y molde 11 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
1 Fuerza de cierre en deriva	Corriente y presión del cierre contra la línea base del molde montado	A	Semanas	Revisar rodillera y ajuste de altura de molde
2 Rodillera con desgaste en bujes	Firma de vibración y corriente del cierre a lo largo del recorrido	A	2 a 4 meses	Programar cambio de bujes y pernos
3 Lubricación de rodillera deficiente	Aumento del par de cierre a igual fuerza y velocidad	A	Semanas	Revisar bomba de lubricación y puntos
4 Paralelismo de platos comprometido	Dispersión de esfuerzo entre las cuatro barras de amarre	A	Meses	Ajustar antes de rebabar la pieza y dañar el molde
5 Barra de amarre con esfuerzo anómalo	Comparación de la deformación entre las cuatro barras	A	Meses	Riesgo de rotura: revisar de inmediato
6 Molde con rebaba incipiente	Fuerza de cierre requerida creciente para el mismo molde	A	Semanas	Revisar planos de cierre antes del daño
7 Tiempo de apertura y cierre creciente	Perfil de movimiento contra la línea base del molde	A	Semanas	Revisar hidráulica y guías
8 Expulsión con esfuerzo creciente	Corriente del expulsor contra su línea base	A	Semanas	Revisar botadores, guías y desmoldante
9 Pieza atorada en el molde	Ciclo detenido tras la apertura, con patrón repetido	A	Inmediato	Revisar ángulos de desmoldeo y expulsión
10 Ciclos acumulados del molde	Contador propio por molde, no por máquina	A	Continuo	Programar mantenimiento del molde por uso real
11 Guardas de seguridad con falla intermitente	Estados del enclavamiento con marca de tiempo	A	Inmediato	Riesgo de accidente y de paro no registrado

2 · Unidad de inyección y plastificación 11 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
12 Husillo o barril desgastado	Tiempo de dosificación creciente a iguales revoluciones y contrapresión	A	2 a 6 meses	Evaluar rectificado o reemplazo
13 Válvula antirretorno con fuga	Dispersión del cojín de material entre ciclos	A	1 a 3 meses	Cambiar anillo de cierre

14	Cojín inconsistente	Desviación del colchón residual contra su banda	A	Días	Primera señal de válvula o de material
15	Banda calefactora fundida	Zona del barril que no alcanza consigna con demanda de potencia nula	A	Inmediato	Cambiar banda antes de degradar material
16	Zona de barril fuera de perfil	Temperatura por zona contra el perfil declarado de la receta	A	Inmediato	Revisar control y termopar
17	Termopar descalibrado o suelto	Lectura inconsistente con la potencia entregada a esa zona	A	Días	Cambiar termopar: el perfil real no es el mostrado
18	Degradación de material en el barril	Tiempo de residencia calculado contra el límite del polímero	M	Días	Revisar dosificación y paros
19	Boquilla con fuga o baba	Pérdida de material y ciclos con arranque irregular	A	Semanas	Revisar asiento de boquilla y bebedero
20	Presión de inyección en aumento	Presión requerida para el mismo llenado, contra la línea base	A	Semanas	Revisar material, temperatura y molde
21	Tiempo de llenado en deriva	Perfil de llenado contra la referencia del molde	A	Semanas	Antes de que el problema llegue a la pieza
22	Contrapresión fuera de receta	Valor real contra el declarado, ciclo a ciclo	A	Días	Alguien la movió: quedar registrado

3 · Hidráulica

10 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
23 Bomba hidráulica degradada	Presión y caudal contra la curva propia a iguales revoluciones	A	1 a 3 meses	Revisar bomba y su acoplamiento
24 Aceite hidráulico sobrecalentado	Temperatura del tanque contra la esperada para la carga y el ambiente	A	Días	Revisar intercambiador y agua de enfriamiento
25 Intercambiador de aceite sucio	Salto térmico decreciente a igual caudal de agua	A	1 a 3 meses	Limpieza del intercambiador
26 Filtro hidráulico saturado	Presión diferencial del filtro contra su línea base	A	Semanas	Cambiar elemento
27 Degradación del aceite hidráulico	Horas y temperatura acumuladas contra el intervalo del fabricante	M	Meses	Muestrear y cambiar por condición
28 Nivel de aceite en descenso	Sonda de nivel del tanque, con tendencia	A	Semanas	Localizar la fuga antes del paro
29 Válvula proporcional con deriva	Respuesta real contra la orden, en rampa y en régimen	M	Meses	Calibrar o reemplazar
30 Acumulador con precarga baja	Perfil de presión durante la inyección rápida	A	Meses	Recargar nitrógeno
31 Fuga interna en cilindro	Deriva de posición con la válvula cerrada	M	Meses	Revisar sellos del cilindro
32 Servomotor o variador de la bomba degradado	Corriente de entrada contra corriente de salida del accionamiento	M	Meses	Revisar etapa de potencia

4 · Agua de enfriamiento y temperado

8 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
33 Caudal de agua al molde insuficiente	Caudal por circuito contra la referencia del molde	A	Días	Revisar mangueras, acoples y bomba
34 Circuito de molde obstruido	Salto térmico creciente con caudal decreciente en ese circuito	A	Semanas	Limpieza química del circuito
35 Temperatura de molde fuera de receta	Sondas de entrada y salida contra el perfil declarado	A	Inmediato	El acabado y la contracción dependen de esto
36 Temperador inoperante o en falla	Consigna no alcanzada con el temperador en marcha	A	Inmediato	Revisar resistencias y bomba del temperador
37 Fuga de agua en el molde	Balance entre entrada y retorno del circuito	A	Inmediato	Riesgo de corrosión del molde

38	Incrustación en los circuitos del molde	Salto térmico decreciente en el tiempo a igual caudal	M	Meses	Tratar el agua y limpiar circuitos
39	Chiller entregando por encima de consigna	Temperatura de suministro contra la consigna y la carga	A	Días	Revisar el sistema de agua helada
40	Condensación sobre el molde	Cruce de temperatura de molde y humedad ambiente	M	Semanas	Riesgo de defecto superficial y corrosión

5 · Material y secado

7 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
41 Secador de material sin alcanzar temperatura	Sonda de la tolva contra la consigna del polímero	A	Inmediato	Material húmedo es scrap garantizado
42 Punto de rocío del aire de secado fuera de rango	Sensor del deshumidificador contra el objetivo	A	Días	Revisar torre desecante
43 Tiempo de residencia en tolva insuficiente	Consumo contra la capacidad de la tolva	M	Días	Ajustar la tolva al consumo real
44 Cargador de material sin alimentar	La tolva no recupera nivel con el cargador en marcha	A	Inmediato	Revisar vacío, filtro y manguera
45 Filtro del cargador saturado	Vacío creciente con caída de la tasa de carga	A	Semanas	Limpiar o cambiar filtro
46 Mezcla de molido fuera de proporción	Consumo de virgen contra molido, por lote	M	Semanas	Afecta directamente la resistencia de la pieza
47 Cambio de lote no declarado	Cambio de comportamiento de llenado sin cambio de receta	M	Días	Registrar el lote: explica el scrap del turno

6 · Ciclo, calidad y producción

8 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
48 Tiempo de ciclo por encima del nominal	Ciclo real contra el declarado para ese molde	A	Continuo	Cada segundo se paga en toda la corrida
49 Dispersión del ciclo creciente	Desviación entre ciclos consecutivos, contra la línea base	A	Semanas	Es la señal temprana de casi todo
50 Micro paros no registrados	Paros y rearranques de segundos que nadie anota	A	Continuo	Investigar la causa antes de que crezca
51. Paro por falta de material	Ciclo detenido con tolva en nivel bajo, fechado	A	Inmediato	Cuantificar cuánto cuesta el desabasto
52 Arranque de corrida prolongado	Piezas y tiempo hasta estabilizar el ciclo tras cada montaje	A	Por montaje	Reducir el scrap de arranque
53 Parámetro modificado sin registro	Cambio de receta detectado con fecha, hora y turno	A	Inmediato	Quién compensó qué, y por qué
54 Correlación de scrap con condición de máquina	Piezas rechazadas contra las desviaciones del mismo turno	M	Semanas	Dejar de adivinar el origen del scrap
55 Producción real contra plan	Piezas por hora contra la capacidad declarada del molde	A	Continuo	Con la causa de cada desviación

7 · Motores, tablero y alimentación

8 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
56 Desbalance de tensión entre fases	Comparación de las tres tensiones de línea en el tablero	A	Semanas	Revisar acometida y cargas monofásicas
57 Desbalance de corriente del motor	Diferencia entre las tres corrientes contra la línea base	A	Semanas	Revisar conexiones y bobinado
58 Fuga a tierra creciente	Descomposición resistiva y capacitiva de la corriente residual	A	1 a 3 meses	Medir aislamiento con el equipo bloqueado

59	Punto caliente en borne o barra	Matriz infrarroja continua: elevación contra la corriente medida	A	Semanas	Reapretar en paro programado
60	Contactor de resistencias degradado	Dispersión entre polos y rebote en el transitorio de cierre	A	1 a 3 meses	Cambiar antes de perder una zona
61	Temperatura interior excesiva del tablero	Sensor interior contra exterior y contra la carga	A	Semanas	Revisar ventilación y filtros
62	Huecos de tensión de la red	Caídas de milisegundos con su profundidad y duración, fechadas	A	Inmediato	Explican el paro que nadie supo justificar
63	Consumo específico por kilo inyectado	Energía entre kilos producidos, seguido por molde	A	Continuo	Es el indicador maestro de la celda

8 · Salud del propio sistema de monitoreo

6 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
64 Nodo sin reportar	Ausencia en el sondeo del servidor de zona	A	Inmediato	Revisar energía y enlace
65 Enlace de radio degradado	Relación señal a ruido contra la línea base de instalación	A	Semanas	Revisar antena y obstrucciones
66 Sensor fuera de rango eléctrico	Lectura fuera del rango válido del lazo	A	Inmediato	Revisar sensor y cableado
67 Reloj del nodo desincronizado	Contraste contra la referencia del servidor	A	Inmediato	Resincronizar
68 Pérdida de contacto con el sitio	Latido vigilado desde fuera de la planta	A	20 minutos	Avisar y revisar energía del sitio
69 Hueco en la cobertura	Periodo en que una señal no estuvo disponible	A	Continuo	Declarado, nunca interpolado

Además de las fallas, el sistema entrega: el tiempo de ciclo real contra el nominal por molde, la energía por kilo inyectado seguida en el tiempo, el conteo de ciclos por molde para programar su mantenimiento por uso, y el **expediente del molde**: dónde corrió, cuántos ciclos lleva, qué se le hizo y con qué resultado.



El parte semanal llega sin firmar, para que el responsable lo revise, lo firme y lo reenvíe.

Solicite la evaluación de su sistema. Una evaluación no es una cotización: es entender qué sistema tiene, qué se puede anticipar en él y qué no. · info@3dddvision.com · [+52 55 73 40 10 91](tel:+525573401091) · www.3dddvision.com