

CMC MÉXICO 2026



Sesión
SPARK



SPARK

SESIÓN 14



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
M É X I C O

19^a
EDICIÓN



MÁS ALLÁ DE LOS SÍNTOMAS - *Metodología para Diseñar Inspecciones Realmente Efectivas.*

Gerardo Trujillo C.

Fundador - **NAGBU**

El Poder Oculto de las Inspecciones



KPI Adelantado

¿Quién de Ustedes lleva el KPI:?

“Cumplimiento del plan de Inspección”



- % inspecciones realizadas vs. programadas
- Puntualidad de ejecución
- Completitud (cobertura) del checklist

Las rutas se ejecutan y los KPI se cumplen, pero la mayoría de las inspecciones producen cumplimiento, no confiabilidad.

¿Cuál es el porcentaje de **cumplimiento** que tienen?

KPI Atrasado

¿Cuál es su **impacto** en la Confiabilidad?



- Tasa de fallas detectadas vs. sorpresa
- % Mantenimiento preventivo vs. emergencia
- MTBF (tiempo medio entre fallas)
- Disponibilidad operativa
- Costo total de mantenimiento

Un sistema efectivo debe transformar ejecución en hallazgos útiles.





Pero... ¡Sí se
reportan hechas!

¿Cuáles son las
razones por las que
las **INSPECCIONES**
no son efectuadas?

Algunas Razones que he escuchado: –

Ustedes pueden agregar las suyas a esta lista



La máquina **no se puede** inspeccionar

No está **clara** la instrucción, no se qué debo inspeccionar

Esa inspección corresponde a **otra máquina**

Ya **no existe** esa condición

La máquina tiene **instrumentación** y sensores

No se puede hacer con la máquina operando

El punto de inspección es **inaccesible**

El punto de inspección es **peligroso**

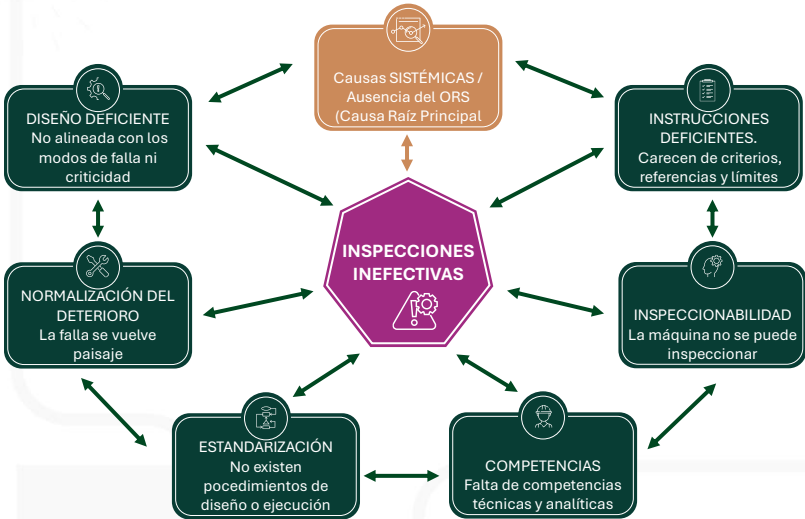
El punto de inspección es **incómodo**

Lo **he reportado 10 veces** y nunca lo reparan.

No me alcanza el tiempo para completar la ruta



RCA de las Inspecciones Inefectivas



Siete causas interconectadas
Las inspecciones **inefectivas** rara vez tienen una sola explicación.

Inspecciones **EFFECTIVAS** - Tres Pilares y un Habilitador



El Estado Óptimo de Referencia (ORS)

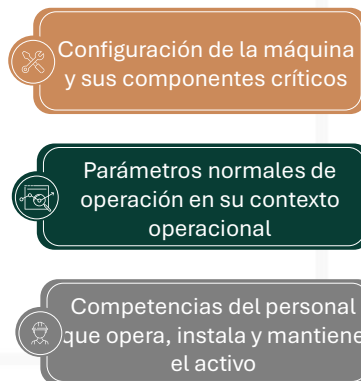


*El Estado **Óptimo** de Referencia (ORS) es el estado **prescrito** de configuración de la máquina, condiciones de operación y actividades de mantenimiento necesarias para **alcanzar y mantener** objetivos específicos de confiabilidad."*

1. **Preciso y definible** (Ej. un nivel específico de depósito de lubricante),
2. **Medible o verificable** (Ej. La viscosidad del aceite / la ubicación de un puerto de muestra),
3. **Controlable** (mediante modificaciones) y sostenible (mediante continuidad del programa),
4. **Habilitar los objetivos de confiabilidad** y los del negocio relacionados con el retorno financiero, la seguridad y el cuidado al ambiente.

ORS:

Cómo debe estar este equipo para cumplir su función conforme a los objetivos de confiabilidad requeridos



Ejemplo: Bomba centrífuga



Un ORS bien definido es **específico** para el activo en su **contexto operativo**.

Parámetro	Valor normal	Alerta	Crítico
Temperatura de la carcasa del rodamiento	55 °C	<50°C >60°C <65°C	>65°C
ΔP filtro aceite	0.4 bar	<0.4 bar o >0.5 bar	>0.6 bar
Nivel de aceite	Entre marcas	Arriba de la marca ó Debajo de la marca	No se logra ver el nivel por estar más arriba o más debajo del visor
Filtro respirador desecante	Azul	Rosado	Lila



Inspeccionabilidad



VENTANAS DE INSPECCIÓN



- La inspeccionabilidad es **parte del ORS**
- Define las **condiciones** físicas, de **acceso** y de señalización que debe tener un equipo para que su condición pueda ser **observada, medida e interpretada** correctamente.

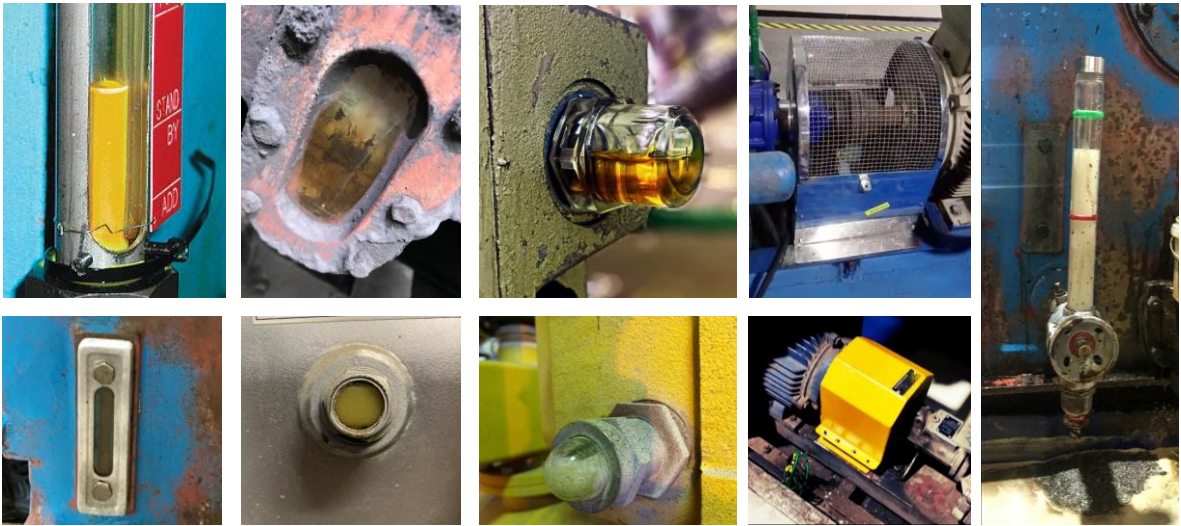
Atributos de la ventana de inspección

Acceso: el punto debe estar **accesible** al Inspector – **Seguro y Ergonómico**

Visibilidad: el dispositivo de inspección (ventana) debe estar **limpio**, en **buenas condiciones** y ubicada en **línea de vista**.

Señalización: El punto de inspección debe estar **señalado**, con marcas visibles que **faciliten determinar el ORS** (la condición normal) y el punto de alerta y alarma.





Síntoma y Descriptor — La evidencia que conecta



SÍNTOMA: percepción, realizada mediante observaciones humanas y mediciones, que pueden indicar presencia de una o más fallas con cierta probabilidad*



DESCRIPTOR: característica o elemento de información obtenido a partir de datos medidos, datos procesados o de una observación externa, que se utiliza para representar algún aspecto relevante de la condición del activo. *

— Se observan partículas de desgaste en la mirilla de nivel

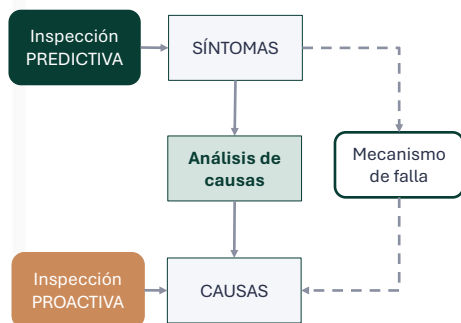
- Activo: Bomba de circulación
- Para el depósito de lubricación de 12 L de aceite CLP 320
 - 35 ppm de Fe.
 - ORS establece 25 ppm máximo.

*ISO 13379 Vocabulario de monitoreo de condición

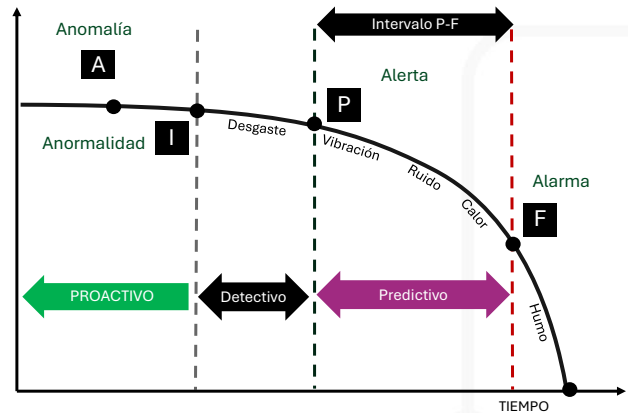


El Mecanismo de Falla y La Relación CAUSA - SÍNTOMA

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
MÉXICO 19th
EDICIÓN



Para conectar eficazmente los **síntomas** de falla con las **causas**, debemos **comprender** los mecanismos que llevan a la condición anormal.



Y llevarlo a la curva P-F

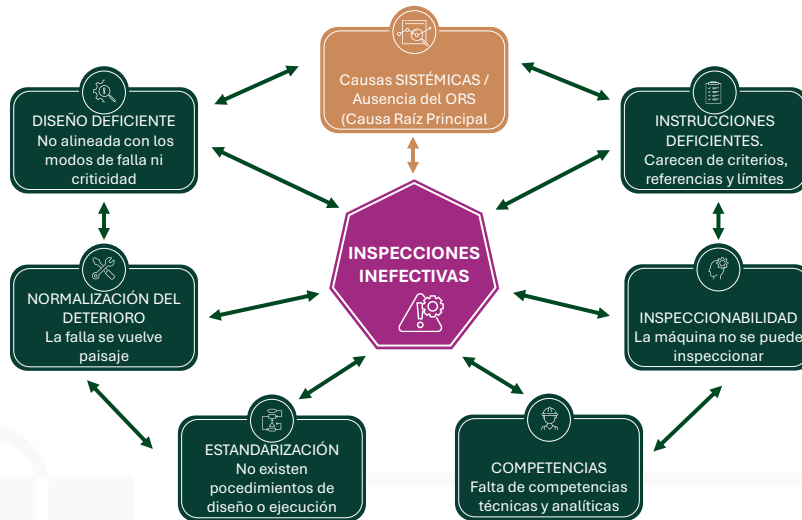
NAGBU
BEYOND SYMPTOMS™

EDUCAR

- 1 Definición correcta del ORS
- 2 Estandarización de procedimientos de inspección
- 3 Mecanismos de falla
- 4 Identificación de Síntomas
- 5 Descriptores del síntoma
- 6 Determinación de la Causa
- 7 Documentación de hallazgos



ACTUAR sobre las CAUSAS de las Inspecciones Inefectivas



Método – Inspecciones EFECTIVAS



DEFINIR

HABILITAR

EDUCAR y ENTRENAR

ACCIÓN

ESPECIFICAR la condición deseable de la máquina de acuerdo con el **ORS**. Parámetros **específicos**, verificables, medibles y concretos.

INGENIERÍA para **habilitar** la inspección. **Instalar** las modificaciones, **mejoras**, dispositivos y herramientas a la máquina.

EDUCAR al personal en reconocimiento del mecanismo de falla, la identificación del **síntoma**, el **descriptor** y la **causa**.

CAUSA RAÍZ

- Ausencia de ORS
- Instrucciones deficientes
- Falta de estandarización
- Diseño deficiente
- Inspeccionabilidad
- Ergonomía, seguridad y mejor práctica
- Normalización de la falla, paradigmas
- Competencias deficientes



Inspección del Lubricante – Ventana: Mirilla de Nivel



Condición Normal		Condición Anormal		Tarea de Inspección
Ventana de inspección	Mirilla de nivel acrílico 3D	Alerta	Alarma	Pasos
1 Color	Ámbar claro	 Cambio de color – oscurecimiento	 Cambio de color – Café a Negro	1. Verifique que el color del aceite corresponde a la referencia. Reporte cambios de color y oscurecimiento
2 Apariencia	Traslúcido y brillante	Opaco, turbio	Lechoso, emulsión	2. Verifique que el aceite está translúcido y brillante
3 Espuma en la superficie	Nada	Capa de espuma en la superficie	>40% del aceite es espuma	3. Verifique que no haya espuma en la superficie o cuerpo del aceite
4 Burbujas atrapadas	No	<20% del aceite con burbujas	>40% del aceite con burbujas	4. Verifique que no haya burbujas de aire atrapadas en el cuerpo del aceite
5 Agua libre	No	Gotas de agua en el visor de la mirilla	Agua en el fondo de la mirilla	5. Verifique que no haya gotas de agua en el cuerpo de la mirilla o agua libre en el fondo
6 Nivel	Entre la marca de mínimo y máximo	Arriba de la marca ó Debajo de la marca	No se logra ver el nivel por estar más arriba o más debajo del visor	6. Verifique que el nivel de aceite se encuentre entre las marcas rojas y verde.
7 Partículas contaminantes	No	Partículas no metálicas visibles	Sedimentos acumulados en la mirilla	7. Verifique que no haya partículas contaminantes suspendidas o aglomeradas en el fondo de la mirilla
8 Partículas metálicas	No	Partículas metálicas visibles en el aceite	Acumulación de partículas metálicas en el tapón magnético	8. Verifique que el tapón magnético de la mirilla no contenga partículas metálicas
9 Mirilla	Traslúcida, sin barniz, sin golpes	Mirilla opaca, estrellada	Mirilla no permite observar el aceite, mirilla rota o con fuga	9. Verifique el estado de la mirilla de aceite, sin golpes ni fugas y translúcida y sin barniz.



Más Allá de los Síntomas.....

**01****DEFINIR el ORS**

Para que el Inspector sepa cuál es la condición deseable de ese atributo a controlar.

02**DISEÑAR LAS VENTANAS DE INSPECCIÓN**

Para permitir que el Inspector pueda identificar el estado del atributo.

03**ENTENDER EL MECANISMO DE FALLA**

Para identificar la relación **Causa – Efecto – Síntoma** y generar el **DESCRIPTOR**.

04**SISTEMATIZAR**

Educar, Entrenar, Documentar y Estandarizar para descubrir el valor oculto de las **INSPECCIONES**.



SESIÓN 14

**ESCANEA EL
CÓDIGO QR**



**RESPONDE UNA
BREVE ENCUESTA**



¡GRACIAS!

Gerardo Trujillo C. NAGBU

gtrujillo@nagbu.mx