



**mantenimiento electrico.com**

LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS



## Mantenimiento predictivo: el futuro del mantenimiento inteligente

Por Janina Horn

## ¿Por qué es importante usar la automatización en el mantenimiento?

Por Gabriel Rodrigues

## Análisis Causa Raíz en Mantenimiento

Por Maynor Carranza Vargas

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



40W 80W 160W

INDUSTRIA

ARGENTINA

**LASER**  
REFLECTORES LED

[WWW.LUMENAC.COM](http://WWW.LUMENAC.COM)





SIRIUS & SENTRON

# Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

[siemens.com/sirius](https://www.siemens.com/sirius)

[/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

**SIEMENS**

# Editorial

## Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere en el sector industrial.

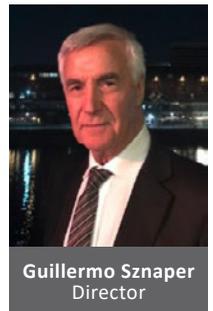
Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales del mantenimiento eléctrico, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos:  
Dr. David Almagor  
Dr. Luis Amendola  
Ing. Brau Clemenza  
Ing. José Contreras Márquez  
Ing. Carlos A. Galizia  
Ing. Juan Carlos Bellanza  
Francesco Ierullo  
Herman Baets

## La importancia del Mantenimiento

El mantenimiento predictivo es una estrategia avanzada de mantenimiento cuyo objetivo es mantener la maquinaria y los equipos de las empresas de forma más eficiente y rentable. Se basa en la supervisión y el análisis continuos de los datos operativos para predecir posibles fallos o problemas antes de que se produzcan. A grandes rasgos, este tipo de mantenimiento es tratado en el primero de nuestros tres artículos de este número de Mantenimiento Eléctrico digital.



El segundo artículo trata sobre la automatización en el mantenimiento, una tendencia y un elemento crítico para el éxito y la sostenibilidad de las empresas en diversos sectores. En términos simples, la automatización de mantenimiento se refiere al uso de la tecnología para simplificar y optimizar las tareas de mantenimiento.

Por último, abordamos el análisis causa-raíz en mantenimiento industrial. Una metodología sistemática que tiene como objetivo descubrir y gestionar el origen de los problemas o fallos que puedan surgir en los activos, con el propósito de resolver de manera efectiva el problema y mejorar la confiabilidad tanto del equipo en cuestión como de todo el sistema en general.

Esperando que estos tres temas sirvan para enriquecer los conocimientos necesarios para desarrollar mejor las tareas de mantenimiento industrial, los invitamos a introducirse en su lectura.

Gracias por acompañarnos.

Para más artículos visite: <https://www.mantenimientoelectrico.com/>

Un saludo,  
Guillermo Sznaper  
Director



## Mantenimiento predictivo: el futuro del mantenimiento inteligente

Por Janina Horn, para Konfuzio (Helm & Nagel GmbH)

**En este artículo del blog aprenderá todo sobre el mantenimiento predictivo, cómo aplicarlo exactamente en su empresa y cómo optimizarlo aún más con herramientas adicionales.**

La eficiencia suele marcar la diferencia entre la competitividad y el estancamiento en las empresas. En la industria, las instalaciones y la maquinaria son el corazón de cualquier producción y su rendimiento óptimo es crucial.

Pero las máquinas no son infalibles. Muestran signos de desgaste y fallan inesperadamente.

El mantenimiento predictivo se basa en la idea de que las tareas de mantenimiento ya no deben realizarse según un calendario rígido, sino exactamente cuándo se necesitan.

Se trata de un enfoque que se basa en datos, análisis e inteligencia artificial para supervisar la salud de las máquinas en tiempo real y predecir problemas inminentes antes de que provoquen costosas averías.

### **Definición de mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo es una estrategia avanzada de mantenimiento cuyo objetivo es mantener la maquinaria y los equipos de las empresas de forma más eficiente y rentable.

Se basa en la supervisión y el análisis continuos de los datos operativos para predecir posibles fallos o problemas antes de que se produzcan.

A grandes rasgos, el mantenimiento predictivo funciona del siguiente modo:

- El mantenimiento predictivo utiliza sensores y datos de las máquinas para supervisar su estado en tiempo real.
- Estos datos se analizan para detectar anomalías, desviaciones o deterioros.
- A partir de esta información, se utilizan modelos y algoritmos para predecir futuros tiempos de inactividad o necesidades de mantenimiento.

De este modo, el mantenimiento se realiza específicamente cuando es necesario, en lugar de seguir un calendario rígido. Así se minimizan las paradas imprevistas y se reducen los costes de mantenimiento.

El mantenimiento predictivo es compatible con diversos tipos de maquinaria y equipos, como plantas de fabricación, flotas de vehículos, ascensores y mucho más. La tecnología que sustenta el mantenimiento predictivo incluye el Internet de las Cosas (IoT), el aprendizaje automático y el análisis avanzado.

Las empresas se benefician de una mayor disponibilidad de las instalaciones, una vida útil más larga de los equipos y una mayor eficiencia.

### Fundamentos tecnológicos

Los fundamentos tecnológicos del mantenimiento predictivo se basan en tecnologías avanzadas y capacidades de procesamiento de datos.

A continuación encontrará los elementos esenciales que componen el Mantenimiento Predictivo:

#### Sensores y adquisición de datos

El mantenimiento predictivo se basa en sensores integrados en máquinas y sistemas.

Los sensores recogen continuamente datos sobre el estado de las máquinas, como vibraciones, temperatura, presión, caudales, etc. Recogen los datos en tiempo real y los envían a plataformas de procesamiento de datos.

#### IoT (Internet de los objetos)

La Internet de los objetos desempeña un papel crucial al permitir la conexión en red de sensores, máquinas y plantas. De este modo se garantiza la transmisión ininterrumpida de datos a plataformas centrales de procesamiento de datos o sistemas basados en la nube.

### Tratamiento y análisis de datos

Las plataformas de procesamiento de datos los analizan y a menudo los alojan en la nube.

Se utilizan técnicas analíticas avanzadas, como aprendizaje automático, inteligencia artificial y modelos estadísticos. Estas técnicas identifican patrones, desviaciones y Anomalías en los datos.

### Algoritmos y modelos

Los algoritmos y modelos de aprendizaje automático son fundamentales para hacer predicciones sobre el estado de la maquinaria y los equipos. Estos modelos aprenden de datos históricos y detectan anomalías o tendencias que indican problemas futuros.

### Análisis predictivo

El mantenimiento predictivo consiste en utilizar la información sobre el estado previsto para predecir cuándo debe realizarse el mantenimiento.

Esto suele hacerse combinando umbrales, algoritmos predictivos y reglas empresariales.

## Integración en los sistemas de la empresa

Los resultados de los análisis de mantenimiento predictivo deben integrarse en los sistemas existentes en la empresa para notificarlos a los equipos de mantenimiento o a los sistemas de automatización.

Suele adoptar la forma de alertas, tickets u órdenes de trabajo.

## Aprendizaje continuo

Las tecnologías de mantenimiento predictivo no son estáticas.

Aprenden y mejoran continuamente a medida que recopilan más datos e identifican nuevos patrones. Esto permite optimizar progresivamente las estrategias de mantenimiento.

Juntos, estos fundamentos tecnológicos forman la espina dorsal del mantenimiento predictivo, que ayuda a las empresas a optimizar el trabajo de mantenimiento, minimizar los tiempos de inactividad imprevistos y aumentar la eficiencia de sus activos.

## Adquisición y tratamiento de datos

La adquisición y el procesamiento de datos son pasos esenciales en el mantenimiento predictivo, ya que ayudan a supervisar y predecir el estado de la maquinaria y los equipos en tiempo real.

Estos procesos pueden describirse del siguiente modo:

### Recogida de datos

- **Sensores:** El primer paso en la recogida de datos son los sensores instalados en máquinas y plantas. Estos sensores recogen continuamente información sobre el estado de las máquinas. Dependiendo del tipo de máquina, se trata de sensores de vibración, sensores de temperatura, sensores de presión, sensores de caudal y otros.

- **Dispositivos IoT:** Los dispositivos IoT recogen los datos que permiten la transmisión inalámbrica de la información. Estos dispositivos se integran en las máquinas o se instalan por separado.

- **Registro de datos:** Los sistemas crean protocolos con los datos y los envían en tiempo real a plataformas de procesamiento de datos. Esto se hace a través de redes inalámbricas o conexiones por cable.

### Tratamiento de datos

- **Agregación de datos:** Los datos brutos de los sensores se agregan en las plataformas de procesamiento de datos. Esto significa que los datos de distintas fuentes se reúnen para ofrecer una visión completa del estado de los activos.

- **Depuración de datos:** Los datos se comprueban y se limpian para detectar irregularidades, valores atípicos y valores que faltan. Esto es importante para garantizar que los análisis se basan en datos de alta calidad.

- **Contextualización de los datos:** La información contextual enriquece los datos para comprender el significado de los valores medidos. Puede incluir información sobre tipos de máquinas, ubicaciones, condiciones de funcionamiento, etc.

- **Análisis de datos:** Los análisis avanzados, incluidos el aprendizaje automático y los modelos estadísticos, identifican patrones, desviaciones y anomalías en los datos. Estos análisis ayudan a predecir posibles fallos o necesidades de mantenimiento.

- **Previsión y alarmas:** A partir de los resultados de los análisis, se pueden hacer predicciones sobre cuándo pueden ser necesarias tareas de mantenimiento. Cuando superan determinados umbrales o detectan anomalías, activan alarmas o notificaciones.

- **Informes y visualización:** Los resultados de la evaluación de datos se presentan en informes o cuadros de mando para que sean comprensibles para los equipos de mantenimiento y los responsables de la toma de decisiones. Esto permite tomar medidas a tiempo.

Así pues, la adquisición y el tratamiento de datos son componentes clave del mantenimiento predictivo, ya que constituyen la base para predecir las necesidades de mantenimiento y optimizar las estrategias de mantenimiento.

La supervisión y el análisis continuos de los datos ayudan a minimizar los tiempos de inactividad imprevistos y a maximizar la eficiencia de las instalaciones y la maquinaria, lo que redundará en beneficio del éxito de la empresa.

### **Análisis de datos y modelización**

El análisis de datos y la modelización consisten principalmente en predecir futuros fallos y el mantenimiento.

#### **Análisis de datos**

- **Exploración de datos:** El primer paso en el análisis de datos es la exploración de los datos recogidos. Esto implica examinar tendencias, patrones y ratios estadísticos para comprender el estado actual de la maquinaria y los equipos.

- **Ingeniería de funciones:** En este paso, se extraen o crean características o variables relevantes a partir de los datos. Estas características pueden ser parámetros físicos, información de series temporales o ratios derivados que sean relevantes para el análisis.

- **Detección de anomalías:** Los datos se comprueban para detectar anomalías o valores atípicos. Las anomalías pueden indicar problemas inminentes y deben detectarse y aislarse.

- **Análisis de series temporales:** Muchas aplicaciones de mantenimiento predictivo implican datos de series temporales. El análisis de series temporales implica el estudio de patrones a lo largo del tiempo, fluctuaciones estacionales y tendencias a largo plazo.

#### **Modelización**

- **Partición de datos:** Los datos se dividen en datos de entrenamiento y datos de prueba. Los datos de entrenamiento se utilizan para crear y entrenar modelos, mientras que los datos de prueba se utilizan para evaluar el rendimiento del modelo.

- **Selección de técnicas de modelización:** En función de las características de los datos, pueden utilizarse distintas técnicas de modelización. Entre ellas figuran la regresión lineal, los árboles de decisión, las redes neuronales y, sobre todo, el aprendizaje automático, que suele utilizarse para contextos complejos.

- **Desarrollo de modelos:** Se desarrollan modelos para establecer la relación entre las características y el suceso que se quiere predecir (por ejemplo, un fallo). Para ello pueden utilizarse algoritmos de clasificación o regresión.

- **Validación del modelo:** Se comprueba la precisión y el rendimiento de los modelos creados. Para ello se utilizan parámetros como la exactitud, la precisión, la recuperación y la puntuación F1.

- **Actualización del modelo:** Los modelos pueden actualizarse continuamente a medida que se dispone de nuevos datos. Esto permite a los modelos adaptarse a las condiciones cambiantes y hacer predicciones más precisas.

- **Predicciones y alarmas:** Los modelos entrenados se aplican a los datos en tiempo real para hacer predicciones. Cuando una predicción indica un posible fallo o necesidad de mantenimiento, se activan las alarmas y se notifica al equipo de mantenimiento.

El análisis y la modelización de datos permiten a las empresas identificar patrones y anomalías en sus datos y responder a posibles problemas con antelación, antes de que se produzcan paradas imprevistas. Esto ayuda a mejorar la disponibilidad de los activos y a reducir los costes de mantenimiento.

## **Implantación del mantenimiento predictivo**

La implantación del mantenimiento predictivo requiere una estrategia bien pensada y un enfoque estructurado. Estos son los pasos que deben seguir las empresas a la hora de implantar el mantenimiento predictivo:

### **1. Establezca objetivos y requisitos:**

a) Defina objetivos claros para la implantación del mantenimiento predictivo. Quiere aumentar la disponibilidad de la planta, reducir los costes de mantenimiento o aumentar la eficiencia?

b) Identificar las máquinas o equipos específicos para los que se va a implantar el mantenimiento predictivo.

### **2. Identificar las fuentes de datos:**

a) Identificar las fuentes de datos y los sensores necesarios para supervisar las condiciones de las máquinas.

b) Garantizar que los datos puedan captarse en tiempo real y transferirse a una plataforma o sistema central.

### **3. Construir una infraestructura de datos:**

a) Crear una infraestructura de datos sólida que permita la recogida, almacenamiento y tratamiento de los datos.

b) Tener en cuenta las normas de seguridad y protección de datos a la hora de tratarlos.

### **4. Garantizar la calidad de los datos:**

Supervisar y mantener la calidad de los datos recopilados para garantizar que son adecuados para el análisis. Esto puede incluir la limpieza de los datos y la eliminación del ruido.

### **5. Seleccionar técnicas de análisis y modelización:**

Decida qué técnicas de análisis y modelización se adaptan mejor a sus necesidades. Puede tratarse de aprendizaje automático, modelos estadísticos o una combinación de ambos.

### **6. Desarrollo de modelos y formación:**

Desarrolle y entrene modelos basados en datos históricos. Utilice estos modelos para supervisar el estado de las máquinas en tiempo real.

### **7. Establecer umbrales y alarmas:**

Defina umbrales y criterios que determinen cuándo se activan las alarmas o las notificaciones. Esto ayuda a identificar problemas de forma proactiva.

### **8. Integración en los procesos existentes:**

Integre el mantenimiento predictivo en sus procesos actuales de mantenimiento y operaciones. Asegúrese de que el personal de mantenimiento puede utilizar la información y las alarmas con eficacia.

### **9. Formación y sensibilización:**

a) Forme a su equipo en el uso de herramientas y sistemas de mantenimiento predictivo.

b) Conciencie a su personal de la importancia de la nueva estrategia y de cómo contribuirá a aumentar la eficacia.

### **10. Seguimiento y optimización:**

a) Implantar un sistema de supervisión continua para garantizar el éxito de la estrategia de mantenimiento predictivo.

b) Optimizar continuamente los modelos y algoritmos para mejorar la precisión de las predicciones.

## 11. Medir el éxito:

Establezca unos KPI (indicadores clave de rendimiento) claros para medir el éxito de la implantación. Pueden ser indicadores clave de rendimiento como la reducción del tiempo de inactividad, la reducción de los costes de mantenimiento y el aumento de la disponibilidad de los activos.

## 12. Ética y protección de datos:

Asegúrese de que la ética y la protección de datos se respetan en todo el proceso, especialmente cuando se trata de recopilar y almacenar datos.

### Ejemplos

El mantenimiento predictivo se utiliza en diversas industrias y campos de aplicación. Son, por ejemplo, los siguientes casos de uso:

#### • Mantenimiento de aeronaves en la industria aeronáutica

En el sector de la aviación, el mantenimiento de las aeronaves es fundamental para la seguridad y un funcionamiento fiable.

Utilice el mantenimiento predictivo para supervisar el estado de los motores de las aeronaves, los sistemas de aviónica y otros componentes críticos.

Mediante el control continuo de los datos de los sensores, como vibraciones, temperaturas y presiones, las aerolíneas pueden advertir de posibles problemas antes de que se produzcan averías.

Esto se traduce en una mayor seguridad de los vuelos, una reducción de los tiempos de inactividad imprevistos y una mayor eficacia de los procesos de mantenimiento.

#### • Instalaciones de producción en la industria manufacturera

En la industria manufacturera, los modelos de mantenimiento predictivo se utilizan para supervisar el estado de los equipos de producción, los robots y las cintas transportadoras.

Los sensores de los equipos registran datos como vibraciones, temperatura y desgaste. El mantenimiento predictivo puede indicar anomalías o deterioros en los datos en una fase temprana.

De este modo, los fabricantes pueden llevar a cabo las tareas de mantenimiento exactamente cuando son necesarias y reducir al mínimo las paradas de producción imprevistas, lo que aumenta la productividad.

#### • Industria energética y redes eléctricas

En la industria energética, utilice técnicas de mantenimiento predictivo para supervisar lo siguiente: Estado de generadores, transformadores y otros componentes críticos de la red eléctrica.

Analizando datos como tensiones, corrientes y temperaturas, las empresas eléctricas pueden prevenir averías y costosas reparaciones.

De este modo, el suministro eléctrico es más fiable y se reducen los costes de mantenimiento, ya que los trabajos pueden planificarse de forma selectiva.

Estos ejemplos muestran cómo puede utilizarse el mantenimiento predictivo en distintos sectores para aumentar la eficiencia, mejorar la disponibilidad de los activos y reducir el coste de las paradas y reparaciones imprevistas.



## ¿Por qué es importante usar la automatización en el mantenimiento?

Por Gabriel Rodrigues, CEO de Auvo Tecnología

**En este artículo explicaremos por qué la automatización en el mantenimiento desempeña un papel tan vital en la gestión de activos, la productividad y la satisfacción del cliente.**

En el competitivo mundo de la industria y la gestión de activos, la automatización se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y garantizar la confiabilidad de los equipos y sistemas. La automatización en el mantenimiento no solo es una tendencia emergente, sino un elemento crítico para el éxito y la sostenibilidad de las empresas en diversos sectores.

### ¿Qué es la automatización en el mantenimiento?

En términos simples, la automatización de mantenimiento se refiere al uso de la tecnología para simplificar y optimizar las

tareas de mantenimiento. Esto normalmente implica el uso de software, sensores y otras herramientas para automatizar los procesos de mantenimiento de rutina. Al hacerlo, las organizaciones pueden reducir los errores manuales, mejorar la eficiencia y ampliar la vida de sus activos.

### ¿Por qué es tan importante usar la automatización en el mantenimiento?

La automatización en el mantenimiento es de vital importancia por varias razones fundamentales que impactan directamente en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la confiabilidad de los equipos y sistemas en diversas

industrias.

Aquí se detallan algunas de las razones clave por las que la automatización en el mantenimiento es tan importante:

**Eficiencia en la detección de problemas:** La automatización permite el monitoreo constante de equipos y sistemas, lo que agiliza la detección de problemas y fallos potenciales. Los sensores y sistemas de supervisión automatizados pueden identificar anomalías en tiempo real, permitiendo una respuesta más rápida y efectiva.

**Minimización del tiempo de inactividad:** La automatización en el mantenimiento permite la transición del mantenimiento reactivo al predictivo y preventivo. Al anticiparse a problemas, se minimiza el tiempo de inactividad no planificado, lo que es esencial en entornos donde cada minuto de operación cuenta.

**Optimización de la programación de mantenimiento:** La automatización facilita la programación y asignación de tareas de mantenimiento de manera eficiente. Esto asegura que los recursos, incluyendo mano de obra y piezas de repuesto, se utilicen de la mejor manera posible, reduciendo costos y maximizando la productividad.

**Gestión de inventarios y suministros:** La automatización en mantenimiento mejora la gestión de inventarios y suministros necesarios para



llevar a cabo las tareas de mantenimiento. Se pueden establecer sistemas de reorden automático, garantizando que las piezas de repuesto que estén disponibles cuando se necesiten.

**Cumplimiento de normativas y regulaciones:** En industrias altamente reguladas, la automatización es esencial para garantizar el cumplimiento de normativas y regulaciones. La documentación automatizada y el seguimiento de cumplimiento ayudan a evitar multas y sanciones.

**Reducción de costos operativos:** La automatización reduce los costos operativos en términos de mano de obra, piezas de repuesto y energía. El mantenimiento preventivo y predictivo permite programar trabajos en momentos óptimos y evita costosas reparaciones de emergencia.

**Recolección de datos y análisis avanzado:** Los sistemas automatizados recopilan una gran cantidad de datos en

tiempo real. Estos datos se pueden utilizar para realizar análisis avanzados que ayudan en la toma de decisiones informadas y en la identificación de tendencias a largo plazo.

**Mantenimiento predictivo y preventivo:** La automatización en mantenimiento facilita la implementación de estrategias de mantenimiento predictivo y preventivo. Esto significa que las tareas se realizan antes de que ocurran fallos críticos, lo que es esencial para la confiabilidad de los equipos y sistemas.

### Optimiza tu rutina de mantenimiento

En la era actual de la industria y la gestión de activos, el mantenimiento ya no es sólo una tarea reactiva de reparación. Ha evolucionado hacia un enfoque más proactivo y eficiente, gracias a la automatización.

La capacidad de predecir problemas, optimizar procesos y reducir costos operativos se ha convertido en una realidad.



## Análisis Causa Raíz en Mantenimiento

Por Maynor Carranza Vargas  
Gerente de Mantenimiento y Facilidades en Griffith Foods

En este artículo, exploraremos uno de los aspectos más cruciales del mantenimiento industrial: el análisis de causa raíz. Descubriremos cómo esta herramienta puede revolucionar la eficiencia y la confiabilidad de sus operaciones de mantenimiento, y lo haremos a través de un ejemplo práctico

### ¿Qué es el análisis de causa raíz en mantenimiento?

El Análisis Causa Raíz se trata de una metodología sistemática que tiene como objetivo descubrir y gestionar el origen de los problemas o fallos que puedan surgir en los activos, con el propósito de resolver de manera efectiva el problema y mejorar la confiabilidad tanto del equipo en cuestión como de todo el sistema en general.

Esta metodología es esencial en el mantenimiento porque no solo aborda los síntomas evidentes de una falla, sino que va más allá para descubrir las causas fundamentales que la originaron.

A continuación, se describen algunos de los métodos más comunes empleados en el ACR:

## Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto)

Este método visualiza las posibles causas de un problema mediante la creación de un diagrama en forma de espina de pescado. Las categorías típicas de causas incluyen personas, procesos, equipos, materiales, entorno y gestión. Los equipos de análisis de causas raíz utilizan este diagrama para estructurar sus investigaciones y encontrar relaciones entre las causas y los efectos.

### Los “5 Porqués”

Este enfoque simple implica hacer repetidamente la pregunta “¿Por qué?” para profundizar en las causas subyacentes de un problema. Se supone que al hacer esto cinco veces, se llegará a la causa raíz del problema. Sin embargo, el número de “porqués” puede variar según la situación.

### Árbol de Fallos (Fault Tree Analysis)

Este método se utiliza especialmente en industrias donde la seguridad es crítica. Consiste en crear un diagrama de árbol que representa las causas potenciales de un evento no deseado. Luego, se analizan las combinaciones de causas que pueden llevar al evento no deseado.

## Análisis de Pareto

El principio de Pareto establece que aproximadamente el 80% de los problemas proviene del 20% de las causas. Este método se basa en identificar y priorizar las causas más significativas y centrarse en abordar esas primeras.

### Método de Evento Precursor

En este enfoque, se analizan eventos o incidentes anteriores que pueden haber contribuido al problema actual. Se busca identificar patrones recurrentes y factores comunes que puedan haber llevado al problema actual.

### Análisis de Modo y Efecto de Falla (FMEA)

Es un proceso estructurado para evaluar y priorizar los modos de falla potenciales en un sistema, identificar sus efectos y determinar las acciones necesarias para mitigar o eliminar los riesgos. Se utiliza en industrias como la automotriz y la aeroespacial.

### Análisis de Trayectoria Causal (Causal Path Analysis)

Este método se enfoca en rastrear las secuencias de eventos que llevaron a un problema. Se busca entender cómo una serie de acciones o eventos interconectados contribuyeron a la falla o al problema en cuestión.

## Análisis de Regresión

En situaciones donde se dispone de datos, el análisis de regresión estadística se puede utilizar para identificar relaciones cuantitativas entre variables y determinar qué variables están más fuertemente asociadas con el problema.

La elección del método adecuado depende de la naturaleza del problema, la disponibilidad de datos y los recursos disponibles para llevar a cabo la investigación. La combinación de varios métodos a menudo proporciona una visión más completa y precisa de las causas subyacentes de un problema.

### Pasos para realizar un ACR Análisis Causa Raíz.

Ejemplo Práctico: Fallo de un motor en una planta de fabricación

Supongamos que usted es el responsable de mantenimiento en una planta de fabricación de productos electrónicos. Recientemente, se ha producido una falla en uno de los motores utilizados en una línea de ensamblaje crítica. La línea se detuvo durante horas, lo que resultó en una pérdida significativa de producción y costos.

### **Paso 1: Definir el problema**

En primer lugar, debe definir claramente el problema. En este caso, el problema es la falla del motor que causó la detención de la línea de ensamblaje.

### **Paso 2: Recopilar datos**

A continuación, reúna todos los datos relevantes. Esto incluye registros de mantenimiento, registros de operación, registros de temperatura, etc. Durante la recopilación de datos, podría descubrir que el motor ha estado operando a temperaturas más altas de lo normal en las últimas semanas.

### **Paso 3: Identificar causas potenciales**

Una vez que tenga los datos, identifique todas las posibles causas de la falla del motor. En este caso, las causas potenciales pueden incluir el sobrecalentamiento, problemas eléctricos, falta de lubricación, etc.

### **Paso 4: Analizar causas potenciales**

Ahora, profundice en cada una de las causas potenciales y analícelas en detalle. Por ejemplo, podría descubrir que el sobrecalentamiento se debió a una obstrucción en el sistema de enfriamiento del motor debido a la acumulación de suciedad.

### **Paso 5: Identificar la causa raíz**

Después de un análisis detenido, llegue a la causa raíz. En este ejemplo, la causa raíz es la falta de mantenimiento preventivo del sistema de enfriamiento del motor.

### **Paso 6: Tomar medidas correctivas**

Una vez que haya identificado la causa raíz, tome medidas correctivas. En este caso, programará un mantenimiento preventivo regular para limpiar y mantener el sistema de enfriamiento del motor.

### **¿Qué debemos evitar cuando hacemos un ACR?**

Al realizar un análisis de causa raíz, es fundamental evitar ciertos errores comunes y tener precauciones para garantizar que el proceso sea efectivo y productivo. Aquí hay algunas cosas que debe evitar y tener en cuenta:

#### **1. Saltar a conclusiones rápidas**

Evite asumir la causa raíz sin un análisis profundo. Tomarse el tiempo para investigar a fondo es esencial.

#### **2. Sesgo personal**

Evite dejar que sus propias opiniones o prejuicios influyan en el análisis. Mantenga una mentalidad abierta y objetiva.

#### **3. Ignorar datos relevantes**

No descarte información que pueda ser importante. Recopile todos los datos disponibles antes de comenzar el análisis.

#### **4. No involucrar a las partes relevantes**

Asegúrese de que las personas que están más familiarizadas con el proceso o equipo en cuestión estén involucradas en el análisis.

#### **5. No cuestionar lo suficiente**

No deje de hacer preguntas. Utilice métodos como el método de los “5 Porqués” para profundizar en las causas subyacentes.

#### **6. No documentar adecuadamente**

El análisis de causa raíz debe estar bien documentado para que otros puedan comprenderlo y seguirlo. No subestime la importancia de la documentación.

#### **7. No priorizar**

No todas las causas tienen el mismo impacto. Priorice las causas según su relevancia y probabilidad.

#### **8. No seguir un proceso sistemático**

Evite hacer un análisis ad hoc. Siga un proceso estructurado y use herramientas como diagramas de Ishikawa o árboles de fallas cuando sea apropiado.

### 9. No aprender de los errores

No vea el análisis de causa raíz como una actividad única. Use los resultados para implementar mejoras y aprender de las experiencias pasadas.

### 10. No comunicar resultados

No mantenga los resultados solo para usted o su equipo de análisis. Comparta las conclusiones y las acciones correctivas con las partes interesadas relevantes.

### 11. Aplicar soluciones sin evaluar

No implemente soluciones sin evaluar cuidadosamente su eficacia y sin considerar posibles efectos secundarios.

### 12. No revisar el proceso

No olvide revisar el proceso de análisis de causa raíz en sí mismo. Aprenda de cada análisis y busque formas de mejorarlo continuamente.

### Beneficios del análisis de causa raíz en mantenimiento

El análisis de causa raíz en el mantenimiento ofrece varios beneficios significativos:

#### Reducción de costos

Al abordar la causa raíz, evita futuras fallas y reduce los costos de reparación y reemplazo.

#### Aumento de la confiabilidad

Mejora la confiabilidad de los equipos, lo que aumenta la eficiencia operativa.

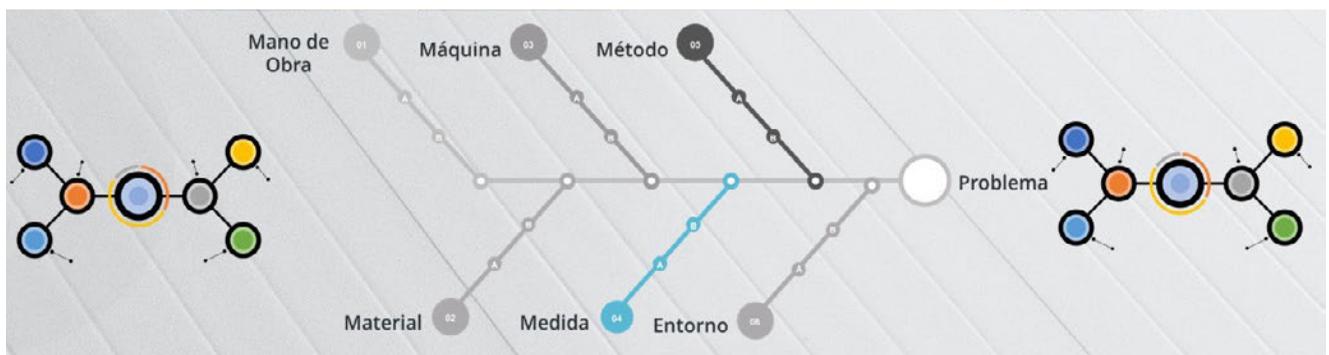
### Optimización del mantenimiento

Ayuda a optimizar los programas de mantenimiento al centrarse en las áreas que realmente lo necesitan.

### Mejora en la toma de decisiones

Proporciona información valiosa para la toma de decisiones informadas en cuanto a mejoras en los procesos y equipos.

En resumen, el análisis de causa raíz en mantenimiento es una herramienta esencial para garantizar la confiabilidad y la eficiencia de sus operaciones. Al abordar las causas fundamentales de las fallas, puede reducir costos, aumentar la productividad y mantener su equipo en funcionamiento de manera óptima.



VISITÁ  
NUESTRA  
WEB



# CONEXTUBE



División Industria



## >> CONEXFLEX

Caño metálico flexible  
certificado según IEC61386-23,  
con alto grado de resistencia U.V.



## CANALIZACIÓN INDUSTRIAL SEGURA



### >> Cajas CAP

Envoltentes metálicas multifunción  
IP65 según IRAM 62670 e IEC 60670.



### >> Prensacables

metálicos IP67 aptos para  
aplicaciones industriales.



### >> Conectores

metálicos CONEXFLEX para  
asegurar grado IP67.

*Aptos para uso en intemperie con altos grados de contaminación ambiental.*

# LA ELECCIÓN DE LOS PROFESIONALES

[WWW.CONEXTUBE.COM](http://WWW.CONEXTUBE.COM)

# vefben®

## INDUSTRIAS ELECTROMECÁNICAS



Productos  
Industria  
Argentina

VOLTÍMETRO Y AMPERÍMETRO  
DIGITAL PARA TABLERO



VOLTIMETRO UL-UF



PROTECTOR DE TENSIÓN  
MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO



VOLTÍMETRO ENCHUFABLE



SELECTOR  
AUTOMÁTICO DE FASES



ELEMENTOS PARA SEÑALIZACIÓN  
LUMINOSA CON TECNOLOGÍA LED



PROTECTOR  
PORTABLE CONTRA  
SOBRETENSIONES Y  
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



SECCIONADORES ITC Y CTC



Rodríguez Peña 343 - B1704DVG - Ramos Mejía - Prov. de Buenos Aires - República Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4658-9710 / 5001 - 4656-8210 - Web: [www.vefben.com](http://www.vefben.com) - Email: [vefben@vefben.com](mailto:vefben@vefben.com)