WWW.MANTENIMIENTOELECTRICO.COM

AÑO 2 | NRO. 20 | MAYO 2022

mantenimientoelectrico.com

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

El mantenimiento reactivo

Por 57GRUPO

Las características del sistema IT

Por Meinsa

Cuidado y Mantenimiento de los Rodamientos Parte 7

Por NTN Brasil

Monitoreo de fallas antes de que sucedan: la curva P-F

Por automatizacion.blog

Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Dirección: Callao 99 bis (2000)
Rosario, Santa Fe
Teléfono: 0341 430-3095
WhatsApp: 0341-3028938
e-Mail: ventas@ing-electrica.com.ar
www.ing-electrica.com.ar

Siemens Approved Partner
Value Added Reseller

SIEMENS

Videovigilancia para industrias y comercios

Phoenix Contact ofrece una solución completa de infraestructura ethernet para la videovigilancia en el entorno industrial, con cámaras PoE, adecuada para pequeñas instalaciones y grandes sistemas con elevados requisitos de seguridad.

Para más información ingrese a:
www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

Tecnología de comunicación industrial

Con la tecnología de comunicación industrial de Phoenix Contact aumentará el grado de automatización de sus instalaciones. Ofrecemos un amplio programa de dispositivos de interfaz de gran rendimiento que cumplen con los elevados requisitos de las aplicaciones modernas.

Para más información ingrese a:
www.phoenixcontact.com.ar/wireless

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

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
/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

Tres temas fundamentales del mantenimiento industrial

Guillermo Sznaper
Director

Esta edición Mantenimiento Eléctrico está sentada en tres temas de gran interés por los profesionales del mantenimiento Industrial.

El primero de ellos incursiona el mantenimiento reactivo y su importancia, con un artículo originado por 57 Grupo, cuyo el fin es sugerir como llevar a cabo el mantenimiento del equipamiento, y demás elementos conformantes de un entorno industrial, como parte de la realidad de la actividad diaria.

También difundimos un artículo sobre la puesta a tierra y las características del sistema IT, según la visión de Meinsa, que implementa soluciones integrales y personalizadas de ingeniería eléctrica industrial. Es importante tener en cuenta, que, de acuerdo a la normativa de cada país, puede que no sea aplicable en alguno de ellos, pero sí servirá de guía para quienes deseen conocer sobre este tema.

Por último, un artículo sobre el monitoreo de las fallas para prevenirlas antes de que sucedan, mediante el uso de la curva PF para gestionar condiciones del mantenimiento predictivo.

Sin duda alguna, la información aquí difundida puede contar con una diversidad de tendencias, de acuerdo a los diversos autores o zonas de aplicación, por lo cual sugerimos tomarlas como puntos de vistas para analizar en cada caso.

Esperamos que este Nº 20 de Mantenimiento Eléctrico sea de utilidad y agrado.

Un saludo,
Guillermo Sznaper
Director

POTENCIA EUROPEA EN ARGENTINA

CONEXTUBE
La elección de los profesionales

PCE

ESCANEÁ EL CÓDIGO QR
Y DESCARGÁ EL CATÁLOGO

Fichas y tomas industriales bajo Norma internacional IEC 60309. Móviles y de embutir en 16A, 32A, 64A y 125A.

Interruptores de bloqueo de diseño compacto, con amplio espacio de conexión.
Interbloqueo mecánico, maneta con alojamiento para candado y cableado. Listo para usar.

Cuadros con y sin equipamiento de fichas y tomas industriales, inyectados en polímeros de ingeniería para grandes exigencias de resistencia a agentes químicos y atmosféricos.

Cajas inyectadas en aluminio reforzado y pintadas por termofusión, para grandes exigencias de resistencia a agentes químicos y atmosféricos.

Pulsadores, Selectoras, buzzers, pilotos y lámparas led de 24V a 220V, en Ø22.
Cajas aislantes precaladas o equipadas, en Ø22.

LUXURY MAX, Gabinetes DIN IP65, fabricados bajo norma IEC 60670, en polímeros de ingeniería, alta resistencia a los rayos UV e impactos.
De 4 a 36 polos, acoplables.

El mantenimiento reactivo

Por 57GRUPO, Suministros industriales
www.57grupo.com

En la industria, llevar a cabo el mantenimiento del equipamiento y demás elementos conformantes de su entorno, son parte de la realidad de su actividad diaria.

El mantenimiento en el ámbito industrial no puede entenderse como un elemento único y disociado, como un elemento aislado y temporal que se lleva puntualmente a cabo, sino que el mantenimiento es un proceso, es una realidad en permanente movimiento, y dentro de todo el ámbito del mantenimiento se encuentra concretamente el mantenimiento reactivo.

¿Qué es el Mantenimiento Reactivo?

Tal y como se mencionaba, el mantenimiento no es una acción ni una actividad que tenga un punto de partida y de final, no es algo que se empiece y que se termine, sino que es algo que siempre se está llevando a cabo.

El mantenimiento en general es y debe de ser una actividad planificada que busca el buen estado constante de los elementos que protege y mantiene, evidentemente ello lleva a aparejado realizar acciones puntuales y específicas, pero la acción del mantenimiento en su conjunto no es ni puntual ni especifica.

Para entender el mantenimiento reactivo en particular y las consideraciones específicas que sobre el mismo se pueden realizar conviene de entrada

conocer los aspectos generales del mantenimiento en su conjunto.

Tal y como se podrá visualizar en los siguientes párrafos existen distintos tipos de mantenimiento y todos ellos tienen una función, pero si se pretende de forma simple y genérica desglosar en dos grandes grupos podríamos decir que nos encontraríamos ante el mantenimiento preventivo y el mantenimiento reactivo, a partir de aquí se pueden desglosar otros distintos tipos de mantenimiento, pero los mismos puede decir que irán insertados dentro de estos dos grandes grupos de mantenimiento que se están mencionando.

Hablar de distintos grupos de mantenimiento tiene que quedar claro que en ningún momento significa que se esté hablando de un tipo de mantenimiento "bueno" y de un tipo de mantenimiento "malo", en ambos casos se trata de mantenimiento y de mantenimiento necesario, si bien como diría el dicho siempre es mejor prevenir que curar, y por tanto tomar una actitud decididamente proactiva y preventiva para luego no tener que tomar medidas reactivas resulta ideal, pero siempre se tiene que tener presente que por mucho trabajo preventivo que se haga siempre en determinados momentos se requerirá de mantenimiento reactivo.

Tipos de mantenimiento industrial

Entrando en consideraciones más técnicas puede decirse que existen varios tipos de subgrupos de mantenimiento integrados en los dos grandes grupos.

El primer grupo de **mantenimiento** sería el **preventivo**, en este caso, como su nombre bien indica, de lo que se encarga es el de prevenir lo máximo posible la aparición de averías y demás problemas, la prevención resulta clave y evitará muchas verías y problemas, mitigará sus efectos y es una buena base para poder operar de forma fluida y sin problemas, es la mejor forma para poder trabajar día a día con plena normalidad.

Dentro del mantenimiento preventivo se puede encontrar el **mantenimiento predictivo**. El mantenimiento predictivo tiene una clara función preventiva y se basa en mantener una predicción de aquello que puede ocurrir en el sistema. Para lograr unas predicciones adecuadas que permitan tomar medidas preventivas concretas el sistema de mantenimiento predictivo se basa en la monitorización de aspectos clave del sistema, en el análisis de patrones, parámetros y otras variables para poder lograr determinar posibles fallos y problemas en el mismo de forma anticipada.

El mantenimiento predictivo es uno de los tipos de mantenimiento preventivos que, a priori, mayores costes y complejidad tiene pues requiere de la implementación de elementos tecnológicos y de conocimientos técnicos muy especializados que permitan un sistema de predicción fiable y confiable, que tenga el menor número de errores y que sea escalable y duradero en el tiempo. Cabe destacar lo de "a priori" pues cierto es que el avance de las tecnologías aplicables es muy rápido y tanto técnicas de Big data" como de "machine learning" están contribuyendo a democratizar este tipo de mantenimiento.

Tal y como hemos visto, aún no hemos entrado a valorar el mantenimiento reactivo y ya tenemos una gran cantidad de variables de mantenimiento que se pueden ir mencionando. En este sentido conviene seguir adentrándose en el asunto.

Así, por ejemplo, también puede hablarse del denominado como **mantenimiento overhaul o mantenimiento de cero horas**. Aquí nos empezamos a encontrar con un tipo de mantenimiento que se puede seguir considerando en esencia preventivo pero que ya incorpora claros tintes y elementos de mantenimiento reactivo.

El mantenimiento de cero horas, también conocido como mantenimiento overhaul, es un tipo de mantenimiento que podemos decir que se encuentra a caballo entre los sistemas preventivos y los sistemas reactivos pues si bien el mismo se basa en revisar el sistema que mantiene de forma periódica de forma programada (lo que en esencia sería un mero mantenimiento preventivo), la realidad es que este mantenimiento se caracteriza por realizar estas revisiones periódicas programadas una vez que el sistema ha dejado de funcionar al normal y máximo rendimiento al que nos tiene acostumbrados.

Ello no significa que el sistema ya haya dado error directamente (lo que le convertiría en un mantenimiento reactivo puro), lo que significa es que ante la sospecha de que algo pueda llegar a fallar se ponen recursos para analizar de una forma hibrida la situación.

Luego existe el mantenimiento denominado como **mantenimiento en uso** que una vez más se sitúa en un terreno bastante hibrido, este tipo de mantenimiento se caracteriza por no requerir de la paralización de los sistemas, sino que se encarga de mantener a los mismos mientras el conjunto sigue en funcionamiento. Es preventivo pues intenta prevenir incidencias que afecten al sistema en su conjunto, pero a la vez es reactivo pues en ocasiones tiene que reparar y modificar cosas que se han ido estropeando sobre la marcha.

Finalmente, todo ello nos conduce al **mantenimiento reactivo puro**, o también denominado como **mantenimiento correctivo** o de muchas otras maneras según el lugar, la industria, etc. En este caso este tipo de mantenimiento se encarga, como su nombre bien indica de reaccionar ante posibles fallas del sistema y corregirlas para que todo siga funcionando con plena normalidad.

Lumenac
ILUMINACION

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION

LED EXTERIOR 2022

LED

WWW.LUMENAC.COM

Mantenimiento reactivo al detalle

Entrando en el detalle del mantenimiento reactivo, el mismo es el encargado de actuar con posterioridad a la presentación de un fallo por parte del sistema que se está manteniendo tal y como ya se ha venido mencionado.

Tal y como ya se ha dicho, no se puede decir que existan buenos y malos tipos de mantenimiento, pues todos ellos son útiles, necesarios y cada uno de los mismos cumple su función, todos forman parte integrada e integrante de un sistema de mantenimiento general.

Pero dicho ello, lo que sí que debe decirse es que si meramente se aplicase este tipo de mantenimiento y no se aplicase ningún otro no sería para nada recomendable, no sería recomendable pues supondría un coste y un problema para los sistemas por el deterioro más rápido de los mismos que no estarían debidamente mantenidos durante su vida útil y tan sólo resultarían mantenidos cuando fallasen.

Así, dicho lo anterior, puede decirse que una de las claras ventajas del mantenimiento reactivo (recordemos que también es conocido comúnmente como mantenimiento correctivo) es el poco coste que tiene de entrada pues el mismo se encarga de la mínima intervención. Dicho de otro modo, si sólo se aplica cuando algo falla no existirá coste alguno hasta que ese algo falle.

Lo anterior puede llegar a resultar apropiado para sistemas de muy poco coste, muy antiguos y que no requieran de un alto nivel de uso y producción, pero sin duda puede llegar a ser un desastre para equipos mucho más costosos o que se requieran constantemente para un uso productivo activo.

Y es que la aplicación del mantenimiento reactivo (correctivo) puro sin más puede acarrear graves consecuencias tanto en productividad, como en reputación para la empresa, en costes en general e, incluso, puede suponer problemas de seguridad.

Un sistema que sólo sea atendido cuando falla tiene un riesgo elevado innegable de estropearse en cualquier momento pues nunca se sabrá el estado real del mismo, todo será intuitivo y no existirá monitorización o acción alguna que permita establecer de una forma más o menos fidedigna la situación del sistema.

Más allá de la posibilidad de que el sistema se estropee en cualquier momento y de forma imprevista, uno de los grandes problemas es que esa avería sea de gran calado e incluso irresoluble. Puede darse el caso de pequeñas averías que se podrán subsanar fácilmente pero también puede darse el caso de graves averías que inutilicen el sistema por completo, y ello probablemente no se habría producido (o no se hubiera producido con la misma virulencia o se hubiera podido prever) en el caso de haber realizado un adecuado mantenimiento preventivo en lugar de fiarlo todo a un sistema pura, mera y absolutamente reactivo.

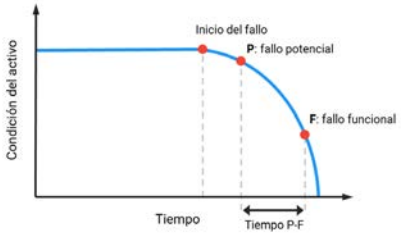
Monitoreo de fallas antes de que sucedan: la curva P-F

Por automatizacion.blog

La curva P-F es una generalización ilustrativa de lo que le sucede a un activo, máquina o componente, a medida que envejece, se degrada y finalmente falla.

La curva P-F se menciona a menudo en las discusiones sobre monitoreo de condición y mantenimiento predictivo.

"P-F" se refiere al intervalo entre la detección de una falla potencial (P) y la ocurrencia de una falla funcional (F).



La curva P-F es una generalización ilustrativa de lo que le sucede a un activo, máquina o componente a medida que envejece, se degrada y finalmente falla.

Muestra las diferentes etapas de la vida de un activo, cómo progresan las fallas de la máquina, cómo y cuándo surgen diferentes síntomas que pueden indicar una falla inminente (o real).

La línea de tiempo se divide en tres dominios:

- **Dominio proactivo:** la falla está relativamente lejos (la máquina aún puede ser nueva).

Las actividades proactivas incluyen el diseño para la confiabilidad, la instalación, alineación de precisión y la gestión de activos del ciclo de vida. Estos pueden extender significativamente el tiempo hasta que ocurran fallas potenciales y funcionales.

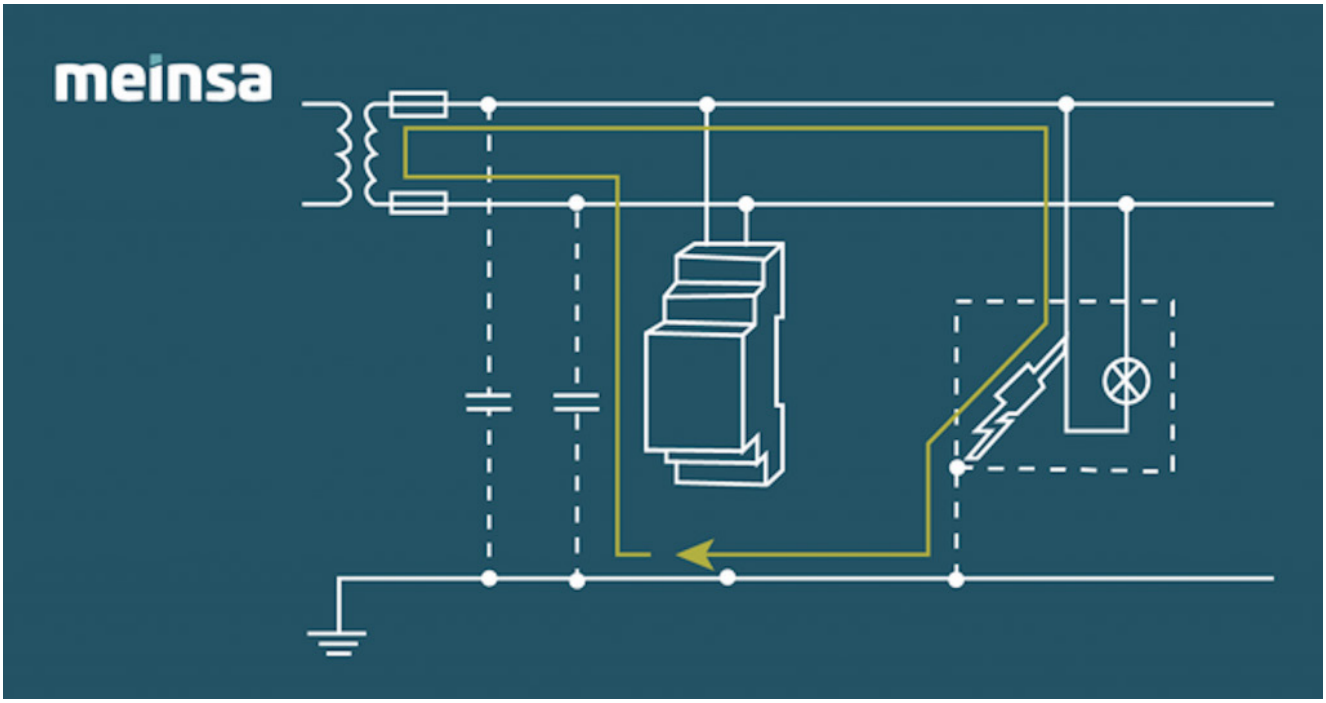
- **Dominio predictivo:** la falla aún puede estar lejana, pero los síntomas están surgiendo y ofrecen señales de advertencia (relativamente) tempranas. Se pueden tomar medidas oportunas para evitar fallas o reemplazar el equipo defectuoso antes de que ocurra una falla catastrófica.

- **Dominio de la falla:** la falla está ocurriendo o es inevitable, y los síntomas indican que se necesita una acción inmediata para abordar la falla.

Durante estos dominios, surgen diferentes indicadores/ síntomas.

Los análisis ultrasónicos, de vibraciones y de aceite a menudo señalan problemas de manera temprana; luego el aumento de temperatura y el ruido emergen un poco más tarde; y finalmente, las piezas se aflojan y se producen daños más graves. Según el activo, se pueden mostrar otros indicadores mediante actividades que incluyen el monitoreo de la corrosión, el análisis de corriente/potencia del motor y las tendencias de los parámetros del proceso (por ejemplo, flujos, tasas, presiones, temperaturas, etc.).

Al analizar qué síntomas de falla es probable que aparezcan en el dominio predictivo para un equipo determinado, puede determinar qué indicadores de falla priorizar en sus propias discusiones de monitoreo de condición y mantenimiento predictivo.



Las características del sistema IT

Por Meinsa, Automatización y Control Industrial
www.meinsa.com

Los esquemas de conexión marcan el diseño de una instalación eléctrica y definen su naturaleza. Aunque existen distintos tipos de esquemas para habilitar una instalación de este tipo, los más recomendados para garantizar el suministro continuado de energía son los sistemas IT.

Los sistemas IT se instalan principalmente en lugares o sectores en los que es fundamental garantizar un servicio ininterrumpido. El ejemplo más claro lo protagonizan los hospitales, y más concretamente sus quirófanos, cuya continuidad puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte de los pacientes. También se suele aplicar a alumbrados de emergencia, cámaras frigoríficas, centrales nucleares, plataformas petrolíferas, espacios públicos y, como no podía ser de otro modo, procesos industriales de distinta índole. Tal y como decíamos al inicio, y como se puede comprobar, todos estos ámbitos necesitan un sistema IT para asegurar un suministro eléctrico fiable y continuado.

A la hora de seleccionar el esquema de suministro eléctrico más adecuado, hay que tener en cuenta las características del sector en el que se aplicará. En función de estas, hay que adaptar el diseño eléctrico para proteger la integridad de las personas, minimizar el riesgo de incendios y evitar otros incidentes. Si bien es cierto que el sistema IT es el único que no detiene la actividad energética tras un fallo de aislamiento, se trata de un tipo de esquema eléctrico extremadamente complejo y muy relacionado con los sistemas de automatización de la organización.

De este modo, tanto el sector sanitario y sus centros sanitarios como el ámbito industrial y sus cadenas de producción, pueden mantener su actividad incluso durante un incidente, puesto que el sistema IT se mantiene activo, pero, de forma simultánea, cuenta con unas medidas de seguridad adecuadas para conseguirlo.

Características principales del sistema IT

En primer lugar, es importante destacar que la posición de las letras marca el significado de las siglas de los sistemas eléctricos. En este caso, los sistemas IT quedan definidos de este modo a través de sus iniciales:

• **I**. Todos los componentes activos de alimentación del esquema eléctrico (transformadores, generadores, etc.) están aislados con respecto a tierra. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que, si bien el neutro del transformador está en teoría aislado, está naturalmente conectado a tierra por las capacidades parásitas de los cables de la red y/o mediante una impedancia de valor elevado (aproximadamente de unos 1500)

• **T**. Las masas del sistema están conectadas a tierra de forma directa.

El sistema IT aislado de tierra presenta una impedancia elevada respecto a sus componentes activos con puesta a tierra.

Cabe destacar que la instalación de los componentes que conforman el sistema IT puede realizarse de forma individual o conjunta, según cada caso.

Al no contar con un conductor activo de baja impedancia en contacto con la tierra, este tipo de sistemas no permiten una alta circulación de corriente de fallo en el caso de que surja un contacto con una masa. Por eso mismo, requieren de una fuente de energía externa e independiente, como una batería o un generador.

Además, se trata de sistemas muy seguros, puesto que, al estar aislados de tierra, si alguien toca una masa conductora bajo tensión, sólo notará una transmisión de corriente mínima. De hecho, no sufrirá una descarga eléctrica. Tanto la corriente de fallo como la resistencia del conductor son muy bajas, por lo que las tensiones de contacto que se producen son reducidas.

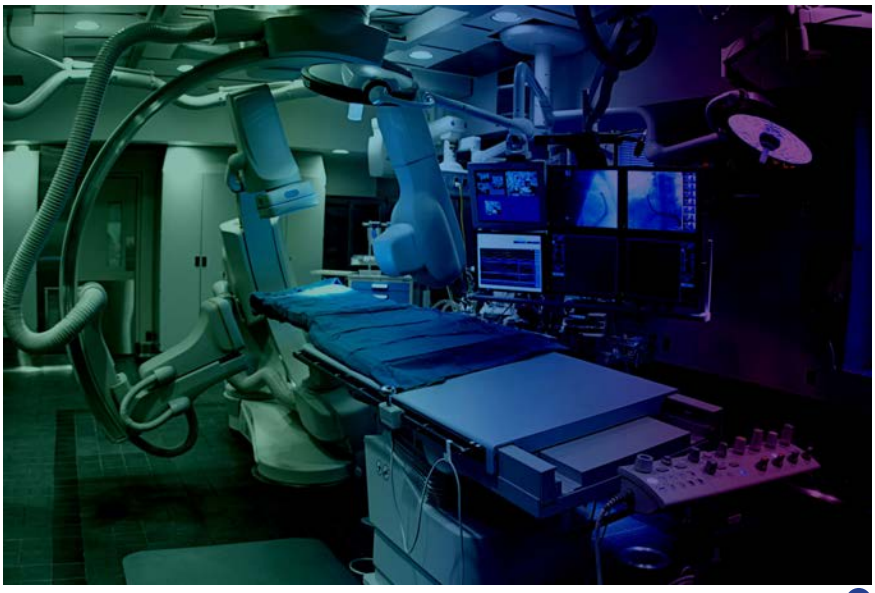
Por normativa, los sistemas IT deben contar con un vigilante de aislamiento. Se trata de un componente que se conecta entre los conductores de red activos y la tierra. Son elementos imprescindibles que permiten detectar y advertir de un primer fallo entre un componente activo y un cuerpo o un contacto con tierra.

Beneficios y ventajas de los sistemas eléctricos IT

Los sistemas IT no son los más empleados en el mundo del diseño eléctrico. Sin embargo, aportan una serie de ventajas únicas que los convierten en una opción bien diferenciada del resto.

A grandes rasgos, estos son sus beneficios:

• **Continuidad.** Los sistemas IT garantizan un nivel de disponibilidad sin pausas, fiable y continuo. Aunque surja un fallo en el aislamiento del sistema, este seguirá funcionando y alimentando todos los activos de la organización.



El primer fallo será notificado por el sistema, pero sólo el segundo será capaz de detener su funcionamiento.

• **Monitorización.** Estos esquemas eléctricos permiten localizar los fallos de aislamiento incluso cuando el sistema está en funcionamiento, dando servicio, por lo que no es necesario afectar a la producción de la compañía para conseguirlo. Esto también elimina la necesidad de desplegar comprobaciones periódicas, con el consiguiente ahorro económico que esto implica.

• **Reducción de daños de componentes.** Al ser muy pequeña la corriente de fallo generada durante una primera falla en el aislamiento, el sistema eléctrico como tal recibe muy pocos daños en el proceso, por lo que su vida útil es superior a la de los sistemas TT y TN. Esto se traduce en una reducción de costes relacionados con reparaciones y mantenimiento.

• **Reducción del riesgo de incendios.** La baja corriente de fallo reduce al mínimo el riesgo de incendios o explosiones, ya que es muy poco probable que el arco eléctrico acabe sobrecalentándose.

• **Seguridad.** Otra de las ventajas relacionadas con las limitadas corrientes de fallo a tierra de estos sistemas es que se reduce el nivel de peligrosidad en caso de contacto humano directo con las piezas que se encuentren bajo tensión y que estén descubiertas.

Factores a tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema IT

Aunque el sistema IT presenta una serie de ventajas que deberían ser suficientemente atractivas, se trata de un esquema eléctrico poco utilizado.

Hay varias razones por las que esto es así, entre ellas, estas son las más comunes:

• **Alto coste.** Aunque se conoce que la instalación de un sistema IT es más costosa que la de una red eléctrica TN o TT, la primera opción ofrece una ventaja que permite amortizar la inversión. El mantenimiento preventivo asociado a los sistemas IT permite reducir el número de revisiones de la red eléctrica, cosa que reduce el tiempo que hay que dedicarle, así como las inspecciones necesarias. Todo esto se traduce en una alta inversión inicial, pero en un ahorro a largo plazo.

• **Necesidad de un sistema IMD.** Los sistemas de alimentación sin conexión a tierra suelen requerir de un localizador de fallos de aislamiento IMD para garantizar una supervisión plena y óptima. Este tipo de recursos permite generar alertas en el caso de que surjan fallas en el sistema.

• **El sistema más destacable.** Aunque este es el sistema eléctrico que presenta las mejores características, es cierto que es más viable en el caso de contar con una red eléctrica de tamaño considerable y de gran complejidad. Además, no hay que descartar una posible combinación de los sistemas TN, IT y TT.

Disfruta de una red eléctrica estable y continua

Si tu compañía necesita una conexión eléctrica constante, segura y duradera, entonces el sistema IT es la elección más adecuada.

Cuidado y Mantenimiento de los Rodamientos Parte 7

Por NTN Brasil

Los rodamientos pueden fallar antes de alcanzar la vida esperada. Los fallos prematuros se atribuyen principalmente a un manejo o mantenimiento inadecuado. Esta serie de artículos fueron pensados como una guía para el mantenimiento de los rodamientos con énfasis en el mantenimiento in situ.

Muchas veces es difícil determinar las causas reales de fallos en los rodamientos porque existen muchos factores interrelacionados entre sí. Es posible, sin embargo, prevenir la recurrencia de problemas similares, considerando las posibles causas de acuerdo a la situación y condición de la máquina donde el rodamiento falla. También la ubicación de la instalación, condiciones de operación y la estructura que rodea al rodamiento deben ser tenidos en cuenta.

Fallos en los rodamientos y soluciones

1. Exfoliación
(ver Parte 4)

2. Desprendimiento de Material
(ver Parte 4)

3. Rayaduras
(ver Parte 4)

4. Adherencia por deslizamiento
(ver Parte 5)

5. Desgaste
(ver Parte 5)

6. Decoloraciones y Manchas
(ver Parte 6)

7. Indentaciones
(ver Parte 6)

8. Roturas

Condición	Causas	Soluciones
Rotura parcial del anillo exterior, interior o elementos rodantes	Objetos sólidos grandes atrapados en el interior del rodamiento. Impactos o cargas excesivas. Manejo inadecuado.	(1) Diagnóstico y corrección de las cargas excesivas y de impacto. (2) Mejorar los procedimientos de manejo o montaje. (3) Mejorar las características del sellado.

Foto H - 1
- Rodamiento de rodillos cilíndricos.
- Roturas en el reborde guía del anillo interior y exterior.
- Causado por cargas de impacto excesiva.

Foto H - 2
- Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos.
- Reborde astillado.
- Causado por cargas de impacto excesivas.

Foto H - 3
- Anillo interior de un rodamiento de rodillos cónicos.
- Roturas en el reborde.
- Causado por golpes originados durante el montaje.

Foto H - 4
- Anillo interior de un rodamiento de doble hilera de rodillos cónicos.
- Roturas en la cara lateral.
- Causado por impactos, originados por una manipulación inadecuada.

9. Fractura o Agrietado

Condición	Causas	Soluciones
Grietas y fisuras en los anillos del rodamiento y los elementos rodantes	Carga excesiva. Impactos excesivos. Sobrecalentamiento por deslizamiento y enfriamiento rápido. Ajuste excesivamente holgado. Exfoliación excesiva.	(1) Identificar la presencia de cargas muy elevadas. (2) Prevención del deslizamiento. (3) Mejora del ajuste.

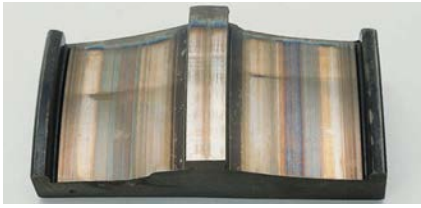


Foto I - 1
- Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos.
- Fisura en la dirección axial de la superficie de la pista.
- Causado por un ajuste excesivamente apretado.

Foto I - 2
- Fractura del anillo interior mostrado en la figura I - 1.
- Punto de origen en el centro de la superficie de la pista izquierda.

Foto I - 3
- Anillo exterior de un rodamiento de cuatro hileras de rodillos cilíndricos.
- Fractura de la superficie de la pista en la dirección circunferencial.
- El punto de origen es causado por una exfoliación severa.

Foto I - 4
- Anillo exterior de un rodamiento de bolas a contacto angular.
- Fractura de la pista en la dirección circunferencial.
- Causado por el deslizamiento de las bolas debido a una lubricación deficiente.

Continuará...

Alta Calidad de fabricación bajo Normas Internacionales

Voltímetro digital *para tablero 22mm / 220 y 380 Vca y otras tensiones*

Amperímetro digital *para tablero 22mm / 0-99 Aca*

Voltímetro digital *enchufable para 220 Vca*

Voltímetro digital *para riel din / 220 y 380 Vca y otras tensiones*

Elementos de señalización LED*. 12, 24, 48, 110 Vca/cc y 220 y 380 Vca*

Más de 70 años en el mercado eléctrico argentino

Vefben®

Rodríguez Peña 343 - Ramos Mejía BA - www.vefben.com - wefben@vefben.com - **(011) 4656-8210 / 4658-9710**

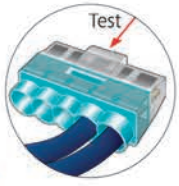
HellermannTyton
www.HellermannTyton.com.ar

Nuevos Empalmes Rápidos

Para instalaciones de hasta **450V-24A**
con conductores de **0,5 a 2,5 mm²**

HelaCon Plus Mini™

- **Nuevo diseño Mini**: ocupan 40% menos espacio
- Soportan conductores de **distintos diámetros**
- Permiten tanto **cables como alambres**
- Permiten **agregar o quitar** derivaciones
- **Entrada de prueba** para tester
- Seguridad en **trabajos sin cortar** la tensión



HellermannTyton Argentina · Parque Industrial Buen Ayre UF41 · Martín de Gainza 801 · (B1736DOM) Trujui-Moreno · Bs. As.
Tel.: +54 (237) 405-6680 · Fax: +54 (237) 405-6681 · E-Mail: info@HellermannTyton.com.ar · www.HellermannTyton.com.ar