WWW.MANTENIMIENTOELECTRICO.COM

AÑO 2 | NRO. 15 | DICIEMBRE 2021

mantenimientoelectrico.com

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

Mantenimiento: ¿Se frena su estrategia de mejora?

Por Shon Isenhour

Cuidado y Mantenimiento de los Rodamientos Parte 2

Por NTN Brasil

Mini curso LEAN MAINTENANCE Parte 3

Por Ing. Pedro Cousseau

Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Siemens Approved Partner
Value Added Reseller

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

smarttray®

By samet

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE

GARANTÍA SAMET | VELOCIDAD | SIMPLICIDAD | SEGURIDAD | PROVISIÓN RÁPIDA

www.samet.com.ar

/ SametBandejasPortacables

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

El éxito está allí

Guillermo Sznaper
Director

Finaliza este 2021, un año difícil, que, desde la visión del vaso medio lleno de Mantenimiento Eléctrico, podemos considerar como bueno, tomando como base las expectativas que teníamos sobre el periodo que concluye, y los logros alcanzados en él.

No es una conclusión producto el optimismo demagógico o sin base de sustentación, sino, sobre las evidencias puestas a la vista de nuestros lectores y seguidores, en la cantidad y calidad de los artículos publicados en nuestro portal a lo largo del año.

El mérito no es nuestro, sino de los valiosos profesionales del mantenimiento que nos prestaron sus plumas, y que, con sus valiosos artículos, le dieron valor a esta plataforma digital, que, gracias a ellos cobró vida y creció hasta transformarse en lo que es hoy.

Debo entonces agradecer a estos ingenieros expertos en mantenimiento industrial que nos acompañaron en este 2021:

•Ing Brau Clemenza, que desde Venezuela nos acercó sus apasionados artículos.

•Jose Contrea Marquez, venezolano que reside en Buenos Aires, que trajo en su maleta todo su bagaje de conocimiento a nuestra amada Argentina.

•Gerardo Trujollo Corona de México, y de la Empresa Noria, por comentarnos su experiencia de vida y aportarnos sus interesantes artículos de lubricación industrial.

•Pedro Couseau, que, desde Córdoba, Argentina, nos acompaña con sus artículos sobre gestión en la industria.

•Claudio Valero por su aporte en temas de hidráulica y neumática.

•Y a todos aquellos amigos que nos acercaron interesantes artículos.

Con todos ellos hemos creado fuertes lazos de amistad que trascienden lo editorial, pero cuyo resultado siempre estará a la vista en nuestro portal.

Y, por último, a las empresas que nos acompañan con sus anuncios, y a nuestros lectores y seguidores, sin los cuales, todo este trabajo sería en vano.

Comienza 2022, un año que promete ser mejor, no por sus expectativas económicas o de salud, sino, por el esfuerzo y dedicación que estamos dispuestos a redoblar, para alcanzar los objetivos que nos fijamos.

El éxito está allí, sólo es cosa de ir por él.

Buen 2022 para todos y esperamos disfruten el contenido de la edición Nº 15 de Mantenimiento Eléctrico.

Muchas gracias por seguirnos.

Guillermo Sznaper
Director

POTENCIA EUROPEA
EN ARGENTINA

CONEXTUBE

La elección de los profesionales

PCE

ESCANEÁ EL CÓDIGO QR
Y DESCARGÁ EL CATÁLOGO

WWW.CONEXTUBE.COM | f | ◎

CALIDAD
ISO 9001 - 2015
CERTIFICADA

Mantenimiento:
¿Se frena su estrategia de mejora?

Por Shon Isenhour
Licenciado en Ingeniería en la North Carolina State University
Instructor y profesional certificado en Mantenimiento y Confiabilidad (CMRP CAMA)
shon@reliabilitynow.com

Una mirada a cinco áreas problemáticas comunes que descarrilan la confiabilidad en el mantenimiento.

Durante los últimos 15 años o más, he visto a muchas organizaciones fracasar y tener éxito en el mantenimiento y la mejora de la confiabilidad.

He visto a muchos dedicar un esfuerzo considerable sin generar el retorno de la inversión que prometieron a sus partes interesadas y, en mi opinión, hay 5 razones muy comunes por las que estas experiencias demostraron éxito o fracaso.

Voy a hablar de esos cinco, no como soluciones mágicas o atajos para el éxito de su iniciativa de cambio, sino más bien como requisitos sin los cuales, en el mejor de los casos, tendrá un éxito marginal.

De los cinco, algunos son muy obvios para muchos, pero otros pueden no ser tan evidentes y, si bien no tenemos tiempo para cubrir todos los entresijos de cada uno, daré algunas razones por las que cada uno es importante y cómo ayudan a lograr el éxito.

Tenga en cuenta que estos no son la respuesta a todos sus problemas de confiabilidad y mantenimiento y que debe implementar muchos otros elementos fundamentales, pero estos son los que más he visto limitar el éxito a lo largo de los años.

Sin más preámbulos aquí están:

- Aplicar prácticas de liderazgo y gestión del cambio
- Ejecutar un plan de proyecto

• Crear éxito mediante el uso de una estrategia de implementación de área piloto

• Impulsar una cultura de resolución de problemas

• Construir una verdadera organización de planificación y programación

Prácticas de liderazgo y gestión del cambio

El liderazgo y la gestión del cambio son probablemente los más obvios del grupo. Sabemos que necesitamos liderar a la organización a través del cambio del mantenimiento reactivo al mantenimiento proactivo, pero o no nos sentimos cómodos con él o no nos tomamos el tiempo para entenderlo.

Muchas organizaciones quieren darse prisa para empezar, y no se toman el tiempo para obtener una visión y misión claras para la estrategia de mejora del mantenimiento, o identificar y priorizar el riesgo asociado con un cambio de esta magnitud, no mirando la causa raíz de sus fallas de implementación pasadas, queriendo comenzar con la parte técnica de la implementación tan pronto como puedan.

Si se hace correctamente, el equipo de liderazgo de su implementación debería haber trabajado varios meses o más dependiendo de su enfoque y disponibilidad de tiempo para prepararse antes de incorporar a la organización más grande a la mezcla.

Deben ser capaces de articular la visión en sus propias palabras y conocer los riesgos tempranos que probablemente enfrentarán para poder tener estrategias identificadas para la ejecución contra esos riesgos.

Deben modelar los comportamientos que desean de la organización (proactividad) y no solo reaccionar a las cosas a medida que suceden dentro de la implementación. Necesitan parecer patos: tranquilos en la superficie porque se han preparado, pero debajo del agua, patean furiosamente para mantenerse por delante de los equipos y cualquier problema que enfrenten.

Los equipos de implementación buscarán esto en los líderes y, si no lo ven, comenzarán a vagar en las direcciones equivocadas y posiblemente se perderán en su viaje.

Piense en ello como una larga caminata; si no confío en que mis líderes sepan adónde vamos y a qué nos enfrentamos, entonces creo que preferiría caminar de regreso al campamento base, donde es seguro, cómodo y predecible y probablemente no me comerá un oso.

No es necesario que sepa todo sobre el tema o lo que encontraremos, pero debe saber lo suficiente para tener un plan, hacer las preguntas correctas, llevar el aerosol para osos, encontrar a las personas adecuadas para participar y, ocasionalmente, tomarnos de la mano. durante las partes difíciles de la caminata. Hay mucho más en el liderazgo y la gestión del cambio, pero estos son algunos de los elementos que veo que hacen tropezar al equipo de liderazgo y llevan al excursionista de regreso al campamento o por un precipicio durante el viaje.

Ejecución de un plan de proyecto

El segundo elemento es crear un plan de ejecución.

Comienza entendiendo dónde se encuentra y luego observando esa visión y misión y desarrollando el plan para llegar al nuevo nivel de desempeño. A lo largo de los años, muchos sitios no se han tomado el tiempo para averiguar realmente lo que debe suceder para llegar a su visión o estado futuro a tiempo. ¿Qué hacen? Sin entender dónde están realmente, simplemente hacen cosas.

Deciden abordar estrategias de mejora aleatorias. Obtienen una lista de un libro o empresa que no está vinculada a los problemas del sitio o los objetivos y la visión. Yo compararía esto con tratar de secar el piso con un trapeador cuando no hemos identificado de dónde proviene la fuga. Puedes fregar durante días, pero el agua sigue saliendo. Necesita una orden de ejecución o un plan maestro si lo desea. Debe dejar en claro que primero debemos encontrar la fuente de la fuga, luego entender por qué ocurre la fuga, luego arreglar la fuga y luego podemos comenzar a limpiar el agua.

Para proporcionar un ejemplo más específico de mantenimiento, no es necesario implementar la atención del operador o el mantenimiento autónomo para liberar recursos de mantenimiento para la extinción de incendios o reparaciones reactivas de emergencia. Si ese es el mundo en el que vive, entonces, en esencia, está fregando el piso mientras el agua fluye. No sólo eso, sino que también se ve como un tonto pidiendo a las operaciones que sean proactivas cuando usted y su organización de mantenimiento aún están completamente reactivos.

Hay un orden en el que debe implementar los elementos de mejora de la confiabilidad y el mantenimiento.

No es igual para todos ni para todos los sitios. Debe comprender sus problemas específicos y las razones del cambio en su organización. Luego, comprenda la visión para el estado futuro y deje que eso lo ayude a seleccionar tanto el orden como los elementos que se convertirán en parte de su plan.

Creando éxito

La siguiente área que hace tropezar a muchas organizaciones es que se difunden demasiado desde la perspectiva de los recursos de implementación.

Intentan hacer todo en todas partes de la organización. En la mayoría de las organizaciones, si no en todas, tenemos personas y recursos financieros limitados y tenemos que construir nuestra estrategia de implementación con eso en mente.

No debe planear pintar todo un edificio con un pincel de tres pulgadas y dos pintores pintando un ladrillo aquí y otro allá. Podría, pero la mayoría de las organizaciones no tienen la paciencia de esperar a que los ladrillos pintados se unan y generen los resultados que esperan.

Si tengo un pincel y dos pintores, entonces voy a capacitar a esos pintores para que sean lo más efectivos posible y luego les haré abordar una pequeña sección a la vez, tal vez una pared de 600 ladrillos, para que la organización pueda ver el cambio en esa área e imagina cómo se verá el cambio una vez que pintemos más.

Para poner esto en términos de mantenimiento, no debe intentar hacer todas las facetas de la mejora de la confiabilidad en todas las áreas de la planta a la vez.

No se conectará, la visión se perderá y es probable que no pueda soportarla. Elija un área piloto. Un ámbito en el que, sin duda, puedes triunfar. Si no tiene éxito en el área piloto, sus posibilidades de poder implementar en otras áreas disminuyen rápidamente.

El segundo gran error que veo aquí es que el área seleccionada es demasiado arriesgada.

Las selecciones de alto riesgo provienen de equipos de liderazgo que están tratando de resolver un problema en un área problemática que podría ser su área problemática por otra razón, por ejemplo, “Mejoremos el mantenimiento en el área X porque necesitamos más volumen o rendimiento”.

Sin embargo, si realmente hubieran buscado asegurar el éxito y entender los problemas, se habrían dado cuenta de que esta área está ejecutando un producto para el que el equipo no fue diseñado y tiene una alta rotación operativa, por lo que se le dice al equipo que haga las cosas que necesita. Simplemente físicamente no pueden hacerlo los operadores no calificados, o tal vez encontrarían que el liderazgo en esa área no está comprometido o no está calificado. Sería difícil tener éxito con una estrategia de mejora del mantenimiento si esa es su área piloto.

Entonces, para aumentar sus posibilidades de éxito, elija un área que tenga los recursos para administrar y pueda garantizar el éxito porque tiene el apoyo inquebrantable del liderazgo del área, como ejemplo.

No pienses sólo en tus cuellos de botella o puntos problemáticos, porque así es como se coloca la trampa y luego caemos y fallamos.

Impulsar una cultura de resolución de problemas

La siguiente área que tropieza con muchos se basa en el pensamiento de que la resolución de problemas y el análisis de la causa raíz es algo que debe comenzar a emplear después de tener datos en su sistema de administración de activos empresariales y haber comenzado muchos de los principios de confiabilidad. Esto no podría estar más alejado de la verdad. Debe comprender cuál es la raíz de sus fallas pasadas durante otras implementaciones o simplemente por qué nunca implementa en absoluto.

Necesitas saber qué te ha frenado. Tampoco me refiero a unos simples cinco por qué o una espina de pescado. Debe comprender lo que llamamos raíces sistémicas y latentes. Algunos se refieren a ellos como raíces organizacionales. Lo que culturalmente nos ha distraído o descarrilado en el pasado o cuál es en esta área el problema real que frena el desempeño. Sin comprender estas causas fundamentales, ¿cómo sabrá si la confiabilidad triunfará en la cultura de esta área?

Si no se sumerge en estas áreas problemáticas, como mencionamos en la sección de planificación anterior, y comprende las razones reales del bajo rendimiento, entonces

Lumenac
ILUMINACION

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION

LED EXTERIOR
2021

LED

WWW.LUMENAC.COM

estos mismos problemas podrían ser la razón por la que su iniciativa de mejora de mantenimiento falla en el futuro.

Cuando sugiero comenzar temprano con el análisis de la causa raíz, no estoy sugiriendo que capacite a todos en la planta, pero sí creo que necesita algunos grandes facilitadores que lo apoyen desde el principio en su iniciativa. Le servirán bien y reducirán su estrés al comenzar la iniciativa de cambio.

Construyendo una verdadera organización de planificación y programación

Y finalmente, sin una planificación de mantenimiento, su mejora de la fiabilidad está condenada al fracaso. Eso puede parecer una hipérbole, pero mis observaciones sugieren que no lo es.

He visto que algunas grandes iniciativas de mejora del mantenimiento se estancan debido a este elemento. Eso es tan importante. Es el único punto del proceso donde todo fluye y si no es efectivo, reduce todos los resultados asociados con él. Es un elemento desafiante que requiere mucho enfoque, deseo y agallas para tener éxito.

Lo comparo con un entrenamiento de piernas en el gimnasio, todos saben que necesitan hacerlo, pero muy pocas personas quieren o disfrutan haciéndolo. Independientemente, la planificación debe hacerse como el día de su pierna o quedará débil en sus propios cimientos.

Una buena planificación mejora la seguridad, la eficiencia y la eficacia

Entonces, ¿qué es una buena planificación?

Se trata de identificar el trabajo que debe realizarse y de elaborar un plan de trabajo que mejore la seguridad, la eficiencia y la eficacia de la parte ejecutora.

Está construyendo una biblioteca de planes de trabajo donde puede guardar y reutilizar planes de trabajo para que la mayor parte del trabajo que se ejecuta se realice con un plan y con precisión.

Está creando kits de trabajo que contienen todas las piezas necesarias para realizar la reparación.

¿Por qué deberíamos planificar?

Reduce la introducción de defectos durante las reparaciones de mantenimiento, al tiempo que reduce el tiempo necesario para completar el trabajo. Esto afecta la cantidad de tiempo de inactividad requerido y la cantidad de horas de mantenimiento necesarias para el trabajo.

Muchas empresas están luchando por encontrar técnicos de mantenimiento capacitados para satisfacer las necesidades del sitio.

La planificación puede reducir la cantidad de técnicos necesarios y proporcionar la información de mantenimiento de precisión que necesitan para sobresalir más allá de su nivel de habilidad.

No es tan simple como crear el plan de trabajo, por supuesto, debe tener la supervisión y la gestión de cambios en su lugar para requerir el uso de los planes de trabajo también. Los supervisores deben impulsar la mejora continua al obtener comentarios de los técnicos a los planificadores para refinar los planes de trabajo con el tiempo y, por supuesto, se debe esperar que los planificadores editen los planes de trabajo y los almacenen cuidadosamente en la biblioteca de planes de trabajo hasta que puedan usarse nuevamente.

Si este elemento se hace correctamente, sin embargo, será un cambio de juego para la organización. El uso de estos trabajos planificados puede reducir el costo de ejecutar el trabajo de cinco a siete veces. Eso le permitirá hacer más con los recursos que tiene, lo que permitirá un mayor éxito en la estrategia de mejora del mantenimiento.

Entonces,
¿Su organización ha incorporado las cinco piezas fundamentales en su estrategia de mejora de la confiabilidad?

¿Qué le falta?

¿Qué problemas puede ver que podrían estar relacionados con esos elementos faltantes?

¿Cómo puede incorporarlos a su estrategia para avanzar?

Cuando esté pensando en realizar cambios en su estrategia actual, no olvide el elemento uno: la gestión del cambio y la comunicación del cambio a la estrategia.

Si desea discutir su situación específica, no dude en comunicarse y podemos hablar sobre sus desafíos específicos y refinar su plan maestro para su éxito con mejoras de confiabilidad y mantenimiento y, en un nivel superior, la generación de un sitio más rentable.

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

Mini curso LEAN MAINTENANCE - Parte 3

Por Ing. Pedro Cousseau

La metodología LEAN utiliza un abanico amplio de herramientas que en conjunto ayudan a entregar grandes resultados en la eficiencia operacional y en la reducción de pérdidas.

Partimos en la primera entrega con el Método LEAN y aplicado a la manufactura o servicios denominado como LEAN MANUFACTURING.

Vimos en la segunda entrega del MINI curso de LEAN MAINTENANCE, las principales pérdidas sobre las que debe trabajar LEAN.

Y en esta oportunidad, vamos a conocer algunas de las muchas herramientas utilizadas por el método LEAN para el logro de esos objetivos:

Principales herramientas de Lean Manufacturing

Del total de herramientas disponibles, hemos distinguido 7 herramientas principales, que pasamos a describir más detalladamente a continuación:

1.- 5S

El orden y la limpieza son la clave para esta herramienta Lean que, como su nombre indica, se basa en una serie de 5 principios que pretenden evitar todo lo superfluo dentro de los procesos de producción.

La metodología 5S es un modelo de gestión japonés; cada una de las cinco “eses” hace referencia a un principio cuyo nombre comienza con esa letra: Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (mantenimiento), y Shitsuke (disciplina).

2.- TPM

En el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es de gran ayuda la aportación de las 5S, puesto que el orden y la limpieza de los equipos es esencial a la hora de evitar averías.

Su objetivo prioritario es minimizar las averías de la maquinaria y, por ende, los gastos derivados de estas, tanto por la propia reparación en sí, como por el tiempo que se deja de producir mientras todo vuelve a la normalidad.

3.- Kaizen

Kaizen viene de las palabras japonesas "Kai" y "Zen", que hacen referencia a la acción del cambio y la mejora continua. Es por ello que implementar esta metodología supone que elimines los desperdicios de tus sistemas productivos.

Como has podido observar, es un proceso que apuesta por el crecimiento continuo, por lo tanto, nunca se deja de ejecutar.

4.- PHVA

El ciclo PHVA implica 4 pasos: planear, hacer, verificar y actuar. En pocas palabras, el propósito de la etapa de planificación es definir tus objetivos, cómo alcanzarlos, y cómo medir tu progreso hacia dichos objetivos.

5.- JIT

El método Just in Time (JIT), también denominado sistema "Justo a Tiempo", es una metodología originalmente creada para la organización de la producción, cuyo objetivo es el de contar únicamente con la cantidad necesaria de producto, en el momento y lugar justo.

6.-Poka Yoke

Creado en la fábrica de Toyota en Japón en 1960, el método Poka-Yoke se traduce, literalmente, como "a prueba de errores". Se trata de una técnica de mejora continua dedicada a evitar equivocaciones en cualquier proceso de producción y logístico

7.- SPP

La herramienta SPP (Sistemas de Participación del Personal), se trata de sistemas formados por grupos de trabajo distintos, con el fin de mejorar la supervisión de los procesos y mejorar el sistema Lean a través de reuniones bajo métodos ágiles.

Con esto hemos visto en esta tercera entrega las principales herramientas utilizadas por LEAN para mejorar la productividad en una organización.

En la próxima entrega vamos a ver cómo adaptar la metodología Lean y sus herramientas al Mantenimiento.

Te pido entonces que te quedes atento a la siguiente entrega para seguir con este mini curso LEAN MAINTENANCE.

¡No te lo pierdas!

Cuidado y Mantenimiento de los Rodamientos Parte 2

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.

Las rutinas de inspección de los rodamientos de la maquinaria durante el funcionamiento son importantes para prevenir fallos innecesarios. Los siguientes métodos son generalmente adoptados para inspeccionar los rodamientos.

- Inspección durante el funcionamiento
- Inspección de los rodamientos tras el funcionamiento

Inspección durante el funcionamiento

1. Temperatura del rodamiento (ver Parte 1)

2. Ruidos de funcionamiento del rodamiento (ver Parte 1)

3. Vibración del Rodamiento

El deterioro del rodamiento puede ser detectado en sus inicios midiendo la vibración de la máquina. El grado de deterioro es inferido del análisis cuantitativo de la amplitud y frecuencia de la vibración. Sin embargo, los valores medidos difieren dependiendo del punto de medición y las condiciones de operación del rodamiento. Es preferible acumular medidas y establecer criterios de evaluación para cada máquina o equipo.

4. Selección del Lubricante

El propósito de lubricar el rodamiento es para cubrir las superficies de rodadura con una fina película de aceite para evitar

el contacto directo de metal con metal. Una lubricación efectiva de los elementos rodantes del rodamiento tiene los siguientes efectos.

(1) Reducir la fricción y abrasión

(2) Extraer el calor generado por la fricción

(3) Prolongar la vida de servicio

(4) Prevenir la oxidación (corrosión)

(5) Mantener cuerpos extraños (o contaminación) fuera de los elementos rodantes y las pistas.

Para la consecución de estos propósitos se debe de seleccionar un lubricante utilizando los siguientes criterios.

(1) Lubricación con Grasa

Generalmente, la grasa es usada para lubricar los elementos rodantes porque es fácil de manejar y simplifica el sistema de sellado.

Examine cuidadosamente el tipo y propiedades del aceite base, espesantes y aditivos de la grasa. Una vez hecho esto, seleccione una grasa apropiada para las condiciones de operación del rodamiento. Las relaciones generales entre la consistencia de una grasa y la aplicación del rodamiento están indicadas en la Tabla 3. Los tipos y propiedades de las grasas aparecen en la sección técnica del catálogo general de NTN.

Tabla 3. Consistencia de grasas

Grado de consistencia NLGI	JIS (ASTM) Penetración trabajada	Aplicaciones
0	355 - 385	Para uso de engrase centralizado
1	310 - 340	Para uso de engrase centralizado
2	265 - 295	Para uso general y en rodamientos sellados
3	220 - 250	Para uso general y en altas temperaturas
4	175 - 205	Para uso especial

(2) Lubricación con Aceite

Generalmente la lubricación con aceite es más adecuada para aplicaciones a altas velocidades o a altas temperaturas. Es también adecuada para extraer el calor del rodamiento.

Las viscosidades del aceite requeridas por tipo de rodamiento están dadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Viscosidad mínima de aceites lubricantes para rodamientos

Tipo de Rodamiento	Viscosidad dinámica mm^2/s
Rodamientos de bolas, de rodillos cilíndricos, de agujas	13
Rodamientos de rodillos esféricos, de rodillos cónicos, y axiales de agujas	20
Rodamientos axiales de rodillos esféricos	30

Estudie cuidadosamente la viscosidad, índice de viscosidad, resistencia a la oxidación, resistencia a la corrosión, resistencia a la formación de espuma, etc. para seleccionar un aceite. La Tabla 5 presenta una guía para seleccionar la viscosidad.

La Figura 1 muestra la variación de viscosidad con la temperatura para diversos aceites lubricantes. Utilice la Tabla 5 para seleccionar un aceite con una viscosidad adecuada para la temperatura de operación del rodamiento.

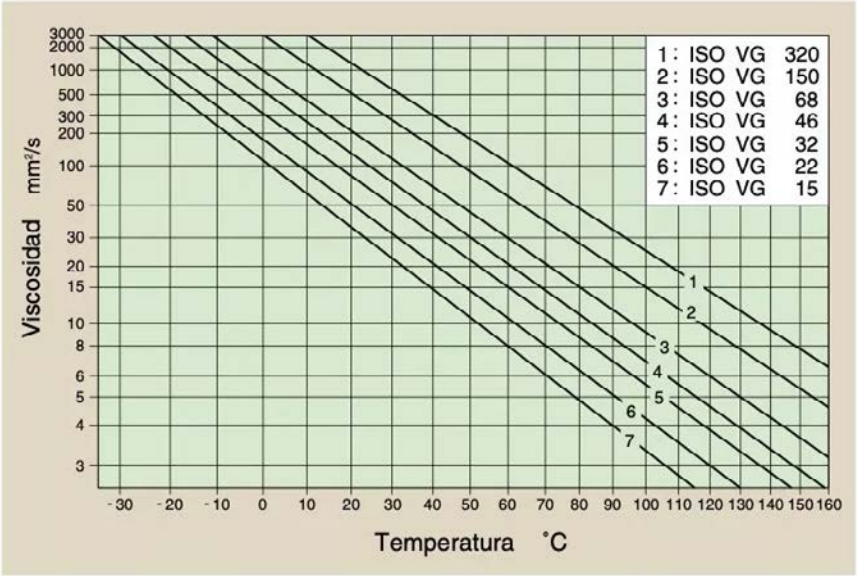


Figura 1. Relación entre la viscosidad y la temperatura

5. Relubricación

En la lubricación con grasa, las características de lubricación de la grasa se deterioran con las horas de operación, por lo que es necesario relubricar el rodamiento en intervalos apropiados. Los intervalos de relubricación de la grasa dependen del tipo, dimensiones y velocidad del rodamiento, y del tipo de grasa.

Un diagrama de líneas que sirve como una guía de intervalos de relubricación con grasa está dado en la sección técnica del catálogo general de NTN.

Para la lubricación con aceite, los intervalos de reemplazo del aceite dependerán de las condiciones de operación y del tipo de sistema de lubricación. Se aporta una guía general de los intervalos de cambio de aceite y de los intervalos para análisis de aceite en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6. Propiedades de Lubricación con Aceite y Limites de Servicio

Propiedad		Limite de Servicio		Observaciones
		Circulación de aceite	Aceite de engranaje	
Deterioro de la viscosidad mm^2/s		menos del 10%	25% máx. preferible del 10 a 15%	Causado por la oxidación o mezcla con diferentes tipos de aceite.
Contenido de agua en Volumen %		0.2 máx.	0.2 máx.	Puede ser reutilizado una vez se remueva el agua.
Insolubilidad en peso:	Normal Pentano %	0.2 máx.	1.0 máx.	Producto de la degradación oxidativa, carbono, partículas de metal gastado, polvo.
	Tolueno %	0.1 máx.	0.5 máx.	Carbono, partículas de metal gastado, polvo.
Valor de sedimentación ml/10ml		0.1 máx.		Contaminantes como agua y polvo o partículas de metal gastado.
Valor total de ácido KOH mg/g		2 a 3 veces del de aceite nuevo		Adopta valores elevados en función de los aditivos.
Ceniza %			0.2 máx.	
Contenido de hierro en cenizas %			0.1 máx.	

Tabla 7. Frecuencia de análisis para Lubricación con Aceite

Sistema de lubricación	Intervalo de inspección	
	Condiciones Normales de Operación	Condiciones Severas de Operación
Lubricación por disco	Un año	6 meses
Baño de aceite o salpicadura de aceite	6 meses	3 meses
Lubricación por circulación de aceite	9 meses	1 a 3 meses

Condiciones de operación severa significa:
(1) Severa condensación o ingreso de agua
(2) Excesivo ingreso de polvo, gas, etc.
(3) Temperatura de operación superior a los 120˚C

Tabla 5. Estándares de selección para aceites

Temperatura de operación de los rodamientos °C	Valor *dn*	Grado de viscosidad del aceite		Tipo de rodamiento
		Carga ordinaria	Carga pesada o de impacto	
-30 a 0	Hasta las revoluciones permisibles	22, 32	46	Todos los tipos
0 a 60	Hasta 15.000	46, 68	100	Todos los tipos
	15.000 a 80.000	32, 46	68	Todos los tipos
	80.000 a 150.000	22, 32	32	Excepto rodamientos axiales de bolas
	150.000 a 500.000	10	22, 32	Rodamientos radiales de bolas de una sola hilera, rodamientos de rodillos cilindricos
60 a 100	Hasta 15.000	150	220	Todos los tipos
	15.000 a 80.000	100	150	Todos los tipos
	80.000 a 150.000	68	100, 150	Excepto rodamientos axiales de bolas
	150.000 a 500.000	32	68	Rodamientos radiales de bolas de una sola hilera, rodamientos de rodillos cilindricos
100 a 150	Hasta el número de revoluciones permisibles	320		Todos los tipos
0 a 60		46, 68		Rodamientos de rodillos esféricos
60 a 100		150		

Valor *dn*: [*dn* = *d* (diámetro interior del rodamiento [mm]) × *n* (velocidad de rotación en funcionamiento [min-1])

Notas:
1) En caso de lubricación por goteo de aceite o por circulación.
2) En caso de que el rango de las condiciones de uso no esté en esta tabla, por favor consulte a NTN.

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**

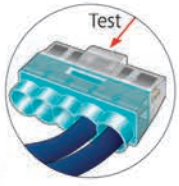
HellermannTyton
www.HellermannTyton.com.ar

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