



Edición Gratuita - Trimestral - Año 3 - Nº 8 - Segundo trimestre 2010

# CONFIABILIDAD

## I N D U S T R I A L



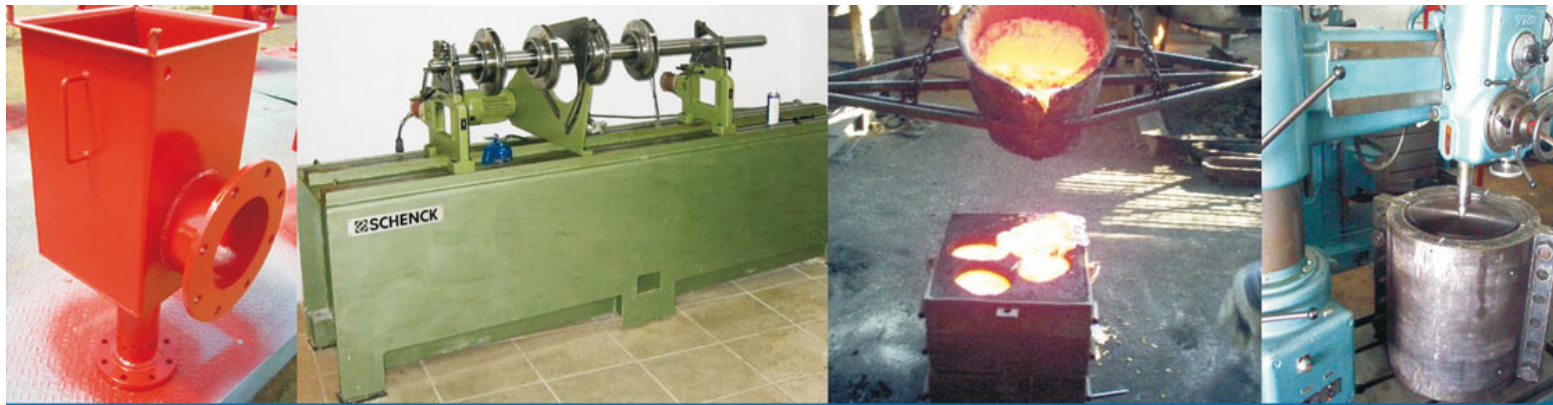
**INGENIEROS DE CONFIABILIDAD:**  
Médicos Holísticos del Cuidado de la Maquinaria

**EMPRESAS DE SERVICIOS:**  
Contratistas o Aliadas

**BOMBAS CON ACOPLAMIENTO MAGNÉTICO:**  
Bombeo Seguro y Confiable

Una publicación de





# METALMECÁNICA DE PRECISIÓN



*La satisfacción  
de nuestros clientes  
es nuestra mejor referencia...*

*Nuestra meta  
la excelencia*

## FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS:

Rotores, engranajes, ventiladores centrífugos y axiales, elementos de válvulas, sellos laberínticos, cojinetes, acoples especiales...

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CAPSULAS (GRAPAS) PARA CORRECCIÓN DE FUGAS EN CALIENTE

RECTIFICACIÓN

REPOTENCIACIÓN DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

SOLDADURAS ESPECIALES, SOPORTERÍA Y ESTRUCTURAS

FABRICACIÓN DE PIEZAS EN FUNDICIÓN CON COMPOSICIÓN DE ALEACIONES ESPECIALES

BALANCEO DINÁMICO DE PRECISIÓN

SANDBLASTING Y PINTURA

Carretera Rómulo Betancourt, Local N°1, Sector Los Potocos, Barcelona.  
Telefax: (0281)808.47.21. Cel: 0414-815.25.46. e-mail: [refamecadeoriente@cantv.net](mailto:refamecadeoriente@cantv.net)



## EN ESTA EDICIÓN

PORTADA



Diseño: Surama Gyarfas Nazar

**CONFIABILIDAD**  
INDUSTRIAL

Edición Gratuita - Trimestral  
Año 3-Nº 8- Segundo trimestre 2010  
DEPÓSITO LEGAL ES pp: 200802AN2835

### Editor en Jefe

David Trocel  
david.trocel@confiabilidad.com.ve

### Diseño y Diagramación

Surama Gyarfas Nazar  
sgyarfasn@gmail.com

### Ventas y Mercadeo

Altair Bustillo  
revista@confiabilidad.com.ve

### Colaboradores

Pedro Trocel, Mireya Silva, Jorge Patirroyo,  
Gerardo Trujillo, Drew Troyer,  
Roberto Nuñez.

Una publicación de



Carrera 9, Edificio Churún  
Merú Nº2B, Lechería,  
Edo Anzoátegui, Venezuela  
Telf.: 0414-8174180  
(0281)281.24.41

**EDITORIAL**  
**EMPRESAS DE SERVICIOS:**  
**Contratistas o Aliadas**



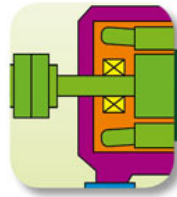
5

**CONFIABILIDAD HUMANA**  
**INGENIEROS DE CONFIABILIDAD:**  
**Médicos Holísticos del Cuidado**  
**de la Maquinaria**



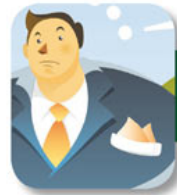
6

**TECNOLOGÍAS**  
**BOMBAS CON ACOPLAMIENTO**  
**MAGNÉTICO:**  
**Bombeo Seguro y Confiable**



12

**HUMOR CONFIABLE**  
**EL CONSULTOR**



16

**BOLETÍN DE SEGURIDAD**  
**¿QUÉ HACER EN CASO**  
**DE TERREMOTOS?**



18

**GLOSARIO**



20

# EMPRESAS DE SERVICIOS:

# CONTRATISTAS O ALIADAS

Normalmente la relación entre empresas de servicios y empresas de producción es vista como una relación cliente-proveedor, en mi opinión este ha sido un enfoque que ha desfavorecido la confiabilidad de algunos procesos industriales, particularmente al mantenimiento. Si bien es importante el aspecto del negocio, también deben satisfacerse los requerimientos de calidad y efectividad del servicio. El término "aliados de negocios" es frecuentemente utilizado en muchas corporaciones que buscan apalancarse en servicios externos para agregarle valor y dinamismo a diversas tareas y enfocarse en su negocio medular.

## RELACIÓN GANAR-GANAR

En una relación con una perspectiva única de cliente-proveedor este último siempre será visto como un costo y no como un recurso que puede agregar valor. Para cambiar este enfoque se debe comenzar por definir los beneficios que persigue cada parte.

### ¿Qué espera la empresa de un contratista externo (aliado)?

Esta pregunta debe contestarla la gerencia de la empresa, pero en términos generales se debe esperar que este aliado esté alineado con las políticas de la empresa, que se comprometa con las metas de confiabilidad y seguridad, que soporte técnica y administrativamente la función para la cual está contratado.

**En pocas palabras el proveedor de un servicio debe entender mucho mejor que la empresa el proceso para el cual está contratado, condición indispensable para agregar valor o incorporar mejoras a este proceso.**

### ¿Qué espera el proveedor de servicios?

En términos del negocio lograr contratos de larga duración, la palabra "contratista" se percibe simplemente como el ejecutor de un contrato, el término "aliado" otorga una percepción de compromiso y de establecer metas comunes, esto no quiere decir que sea una relación eterna, pero básicamente el hecho de definir el fin de la relación basados en una fecha o sin garantía de continuidad, impide la inversión en tecnologías o recursos humanos óptimos para mejorar el proceso. Los contratos basados en metas y no en tiempo podrían resultar más atractivos para ambas partes y garantizar el mejoramiento continuo del servicio. Un contratista (o aliado) también espera ganar experiencia y expandirse a otras áreas de la organización.

## EL PARADIGMA DEL SUMINISTRO DE PERSONAL

La misión de una empresa de servicios debe ser proveer eficiencia y confiabilidad, en cualquiera de las áreas donde actúe, en lugar de suministrar solo personal, tiempo o materiales. Muchas veces las especificaciones de un contrato básicamente se expresan

en Horas-Hombre y materiales asociados a la actividad. Son muy pocos aquellos contratos que especifican aspectos para definir la calidad del servicio o que implique el cumplimiento de metas asociadas a la confiabilidad, disponibilidad o seguridad.

## CONTRATOS BASADOS EN METAS

La productividad y la eficiencia deben comenzar en las especificaciones de los contratos, muchas de las debilidades, contratiempos, pérdidas y falta de cumplimiento se generan con especificaciones alejadas de la realidad o sin ninguna alineación con las políticas y metas de la corporación. Pienso que hoy en día las especificaciones o alcance de los contratos deben considerar el cumplimiento de objetivos, por ejemplo disminuir el TPEF, optimizar los procedimientos de mantenimiento preventivo, aumentar el mantenimiento basado en condición, disminuir el consumo energético... Basar un contrato en metas aporta además la ventaja de valorar el verdadero costo del mismo, **¿cuánto será el ahorro o los beneficios esperados vs. el costo estimado del contrato?**

Esto requerirá de cambios culturales, mayor conocimiento de los procesos, mayores y mejores controles y la interacción entre distintas disciplinas; pero sin duda será saludable para la calidad, la confiabilidad y la seguridad. Y una relación de sociedad, de aliados, facilitará en gran medida este cambio.

Esta es mi opinión,  
me gustaría conocer la suya  
 **david.trocel@confiabilidad.com.ve**

# SONOTEST



## COMPROMISO Y BIENESTAR SOCIAL

SONOTEST S.A., es una empresa líder en servicios de **Inspección y Ensayos No Destructivos (END)** a nivel nacional.

Los avances en la tecnología han proporcionado nuevas herramientas para la inspección y confiabilidad en las plantas industriales. Nuestra compañía aplica sistemas de **Inspección y Técnicas de Ensayos No Destructivos** de nivel mundial; tales como: ultrasonidos con mapeo de corrosión, TOFD, Phased Array y radiografía computarizada.

Algunos de nuestros Servicios son los siguientes:

- **Ensayos No Destructivos (END).**
- **Tratamiento térmico industrial.**
- **Inspección y certificación de equipos de izamiento.**
- **Inspección y certificación de taladros de perforación.**
- **Inspección, control de obras y parada de planta.**
- **Inspección en marcha.**

### Ubicación a Nivel Nacional:

**Oficina Principal:**  
Calle Campo Elías,  
Nro. 122-A. Ciudad Ojeda  
Estado Zulia.  
**Teléfono:**  
(0265) 6628906 / 6628328  
**Telefax:**  
(0265) 6312513 / 6316113

**Sucursal Barcelona:**  
A 800 Mts del Distribuidor  
Los Mesones, Sector  
la Ponderosa, Barcelona,  
Estado Anzoátegui.  
**Teléfonos:**  
(0281) 2745202 / 4180050  
**Fax:**  
(0281) 2746744

**Sucursal Punto Fijo:**  
Calle Tabana, Nro. 13,  
Puerta Maraven.  
Punto Fijo, Estado Falcón.  
**Teléfono:**  
(0269) 2463046  
**Telefax:**  
(0269) 2463491

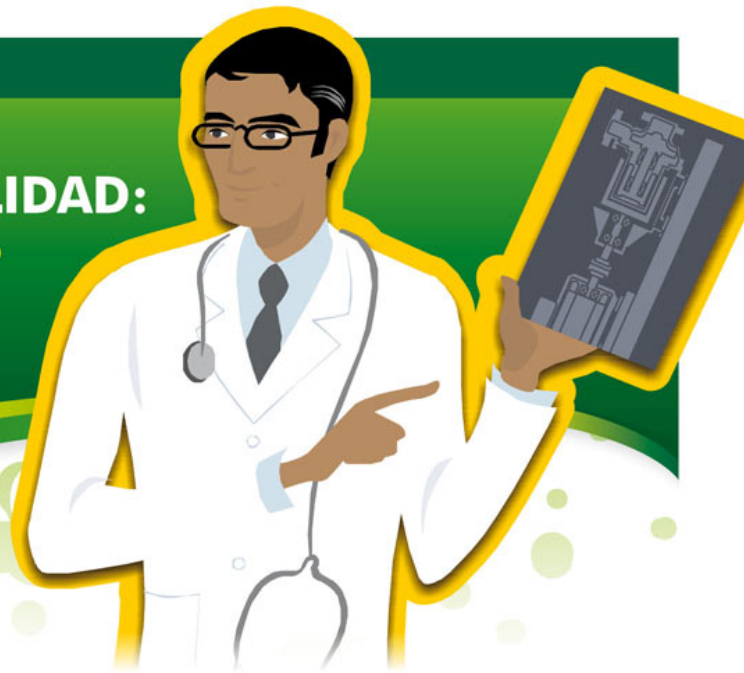
Para mayor información visite nuestro sitio web:

**[www.sonotest.com](http://www.sonotest.com)**

## CONFIABILIDAD HUMANA

# INGENIEROS DE CONFIABILIDAD: Médicos Holísticos del Cuidado de la Maquinaria

Drew Troyer, Noria Corporation, Revista Machinery Lubrication. Abril 2010.



Como profesor de ingeniería en confiabilidad, generalmente hago analogías en mis clases entre el cuidado del equipo y el cuidado del cuerpo humano para resaltar puntos importantes de la Gerencia de la Confiabilidad durante el ciclo de vida de la maquinaria: diseño, manufactura e instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento y disposición. Encuentro que las metáforas son muy útiles para ayudar a la gente a entender los puntos más sobresalientes de este tema. Simplemente afirmo que, algunos puntos del cuidado de la salud van dirigidos a los síntomas de las enfermedades, mientras que otros están en primer lugar enfocados a la causa raíz que lleva a la enfermedad. Lo mismo aplica para el cuidado de la maquinaria. Todo el mundo debería estar familiarizado con el interés en su propia salud, lo que hace esto un tema perfecto para análogamente describir la propuesta de valor de la Ingeniería de Confiabilidad y sus principios básicos. Todo el mundo participa, no importa su posición en la organización.

Sin embargo, yo soy un ingeniero en confiabilidad, no un médico. Así que, en lugar de basarme en mi limitado conocimiento en medicina y el cuidado de la salud, he elegido hacer equipo con mi amiga la Doctora Katherine E. Anderson, una médico naturópata del Centro para el Tratamiento del Cáncer del America's Southwestern Regional Medical Center, ubicado en Tulsa Oklahoma. La Doctora Anderson es especialista en tratar el cáncer con métodos naturistas usados integralmente con tratamientos médicos tradicionales como la cirugía, quimioterapia, terapias con radiación, etc. Como naturópata, ella es experta en la gerencia de aspectos proactivos del cuidado de la salud, que al ser llevados de forma correcta, evitan el inicio de la enfermedad.

Filosóficamente, los ingenieros de confiabilidad desempeñan un rol similar que los naturópatas con las personas, pero en el terreno de la administración de la salud de sistemas electromecánicos y procesos asociados de manufactura en lugar de personas. Nuestro trabajo es el de entender y controlar la causa raíz que lleva a la falla de los equipos. Por mucho tiempo hemos localizado los síntomas de las fallas de los equipos. Pero el verdadero enfoque de una planta de manufactura está en la transición de un cuidado reactivo a uno proactivo, el cual requiere un mayor cambio cultural para la mayoría de las organizaciones.

### La Filosofía del Cuidado Proactivo Vs. Reactivo

La asociación Americana del Corazón reportó que en el año 2005 en total 445,687 personas sufrieron un ataque cardiaco. De esos, un 37% murieron. En términos de ingeniería de confiabilidad, esto es una falla funcional catastrófica; la muerte es un muy duro primer síntoma. El 63% restante sobrevive con el corazón dañado - al menos en algún grado - de forma irreparable acortando y disminuyendo la calidad de vida. No hay forma elegante de reaccionar a un ataque cardiaco y evitar algún nivel de consecuencias negativas.

Como contramedida, los médicos recomiendan que nos hagamos exámenes periódicos. Una vez que sobrepasemos cierta edad o si tenemos factores de riesgo, los médicos nos harán un electrocardiograma y otros exámenes para detectar las señales tempranas de alguna enfermedad cardiaca. Si se detectan problemas antes de un ataque cardiaco, el doctor tiene un rango de opciones, incluyendo medicamentos, angioplastia, cirugía bypass, etc., para interactuar con el problema antes de que alcance un estado catastrófico. Los practicantes generales típicamente proveen de imágenes durante un chequeo regular. Los especialistas en cardiología típicamente proveen de cuidados una vez que los signos de una enfermedad cardiaca son detectados.

Los médicos holísticos por otro lado, nos motivan a que manejemos nuestras vidas de forma en la que podamos controlar la causa raíz de una enfermedad cardíaca. El ADN de un individuo influye significativamente en el riesgo de una enfermedad, incluyendo una enfermedad cardíaca. De cualquier forma, investigadores de Harvard han reportado que el mantener proactivamente un cuerpo saludable en peso y composición, haciendo una modesta cantidad de ejercicio diario, comiendo una dieta nutritiva, durmiendo y descansando lo suficiente, absteniéndose de fumar, evitando drogas nocivas o el consumo excesivo de alcohol, etc., podremos evitar el 60% de enfermedades cardíacas. De la misma manera, monitoreando el colesterol, los triglicéridos, la presión sanguínea, la masa corporal y otros indicadores, nosotros podremos determinar el grado en el que el manejo de nuestro estilo de vida mantiene los factores de riesgo dentro del parámetro. Los médicos naturistas, especialistas en dietas y ejercicios, entre otros, nos ayudan a mantenernos en línea con un estado de vida saludable.

En términos de manejo de la salud, nosotros decidimos como deseamos enfocar nuestro esfuerzo y Recursos para manejar las enfermedades que acortan y reducen la calidad de nuestras vidas – en nuestro ejemplo las enfermedades cardíacas, pero la misma filosofía aplica al cáncer y a otras enfermedades. Nosotros podemos decidir cómo reaccionar a una enfermedad, respondiendo de forma interactiva a ella, con una alerta temprana o proactivamente controlando las causas raíz.

Los ingenieros de mantenimiento y demás profesionales suelen tener una función que es similar al médico de urgencias al responder a las fallas funcionales después del hecho de intentar reducir al mínimo los daños y restablecer de manera funcional el proceso de fabricación. Como en el caso del cuerpo humano, a una falla que se le permita propagarse a nivel funcional causa cierto grado de daño permanente. Los ingenieros de mantenimiento predictivo, tecnólogos, planificadores y otros profesionales de mantenimiento desempeñan un papel interactivo para vigilar, diagnosticar problemas y tomar pasos preventivos antes del punto en el que el nivel funcional se vea afectado. Funcionan en la misma forma que el médico general y cardiólogo que de forma interactiva detectan y responden a los primeros signos de enfermedad cardíaca, pero antes del inicio de un paro cardíaco. Los ingenieros de confiabilidad son los médicos holísticos del mundo del cuidado de la máquina. Buscamos entender la falla y su causa raíz y empleamos en primer lugar un control proactivo.

"Servir bien es nuestra norma, servirles mejor nuestro deseo..."

Antonio Varela / Presidente & Fundador / Electrin C.A.



Rif: J-08018407-6

**ELECTRIN C.A.**  
**MOTORES ELÉCTRICOS**



- Bobinado y Servicio de Mantenimiento a Motores Eléctricos AC y DC
- Reparación de Generadores Eléctricos
- Reparación de Electrobombas Sumergibles y Horizontales
- Equipos de Diagnóstico y Prueba de Última Tecnología
- Balanceo Dinámico Computarizado de Equipos Rotativos hasta 8.000 Lbs
- Análisis de Vibraciones y Balanceo en sitio
- Prueba a Tensión Plena de Motores Eléctricos hasta 4160VAC 2500HP / 600VDC 400ADC



MIEMBRO ACTIVO DE:



[www.electrin.com](http://www.electrin.com)

Calle Sucre #128. Sector El Pensil - Puerto la Cruz - Estado Anzoátegui - Venezuela.

Teléfonos: +58 (281) 266.15.50 / 269.81.86 - Fax: +58 (281) 269.57.72 - e-mail: info@electrin.com

La ingeniería de confiabilidad en la industria manufacturera ha estado siempre alineada estrechamente con la función de mantenimiento, un hecho que siempre me ha desconcertado. La ingeniería de confiabilidad, como la gestión de la salud humana, debería direccionar la salud del sistema en todo su ciclo de vida. En cierto modo, el concepto de la confiabilidad reta a la auto-percepción psicológica de un programa típico de mantenimiento. Si usted le pregunta a la gente de mantenimiento que es lo que hacen y que se los describan en dos o tres palabras, suelen responder "arreglar cosas". Para arreglar algo, primero debe estar descompuesto. Pero, si los esfuerzos de la confiabilidad son eficaces, estas fallas no son tan frecuentes, provocando que la gente de mantenimiento se cuestione acerca de su aporte de valor en la compañía y sobre el futuro de sus puestos de trabajo, estas emociones son muy reales y muy básicas. Cuando el equipo es confiable y las anomalías se monitorean eficazmente, las cosas se vuelven tranquilas y completamente civilizadas en la planta, donde algunos mecánicos obtienen mucha satisfacción al convertirse en el Caballero con armadura blanca que salva el día al darle seguimiento a una falla, eliminado así las "presiones psicológicas".

El punto es que el mantenimiento típicamente está enfocado a responder a los síntomas de las fallas, mientras que la confiabilidad maneja proactivamente las causas de las fallas. El mantenimiento es una parte vital del manejo de la confiabilidad, pero la confiabilidad no es un sinónimo de mantenimiento. Es mucho más holístico, abarca a la ingeniería y a las decisiones de gestión a través de la gestión del ciclo de vida del activo. Los retos psicológicos-sociales que surgen al cambiar de una cultura de mantenimiento tradicional a una cultura de confiabilidad proactiva demandan una comunicación clara y efectiva. Las analogías con el cuidado de la salud nos brindan una gran oportunidad de comunicar estos conceptos a todo el mundo.

### **Diseño: ADN el código genético**

Nada influye más en las oportunidades de un individuo de vivir una vida más larga y saludable que su ADN. Este es en gran medida una función hereditaria que predispone al individuo, en términos de capacidades físicas e intelectuales, y que determina el grado en que una persona es susceptible a una enfermedad. Usted puede mitigar estos efectos administrando su estilo de vida pero es simplemente imposible evitar las características de predisposición del ADN. Lo mismo aplica para la maquinaria y los sistemas de manufactura. Actualmente, investigadores médicos y algunos otros profesionales están persiguiendo agresivamente alternativas de terapia genética y explorando maneras de "diseñar" como erradicar enfermedades.

Diseñar para la confiabilidad, mantenibilidad, operación, flexibilidad y todas las otras "habilidades" requeridas en la maquinaria necesita planeación avanzada y el enfoque en la minimización en el costo de propiedad del ciclo de vida. Típicamente, las organizaciones buscan obtener capacidades funcionales con la menor inversión inicial de compra posible, a menudo sacrificando grandes sumas del costo de operación a través de la vida, mantenimiento y por último disposición del equipo. En el área de diseño, los ingenieros tenemos una ventaja significativa sobre nuestros amigos en la industria del cuidado de la salud. Los sistemas electro-mecánicos,

los cuales obedecen las leyes de la física y de la química, son mucho más fáciles de manipular de forma predictiva a través del proceso de diseño que el sistema biológico al cuidado de los médicos. Aún más, no hay un estigma político o social inherente a la manipulación del "ADN" de la maquinaria a través de la "ingeniería genética" (el proceso de diseño), mientras que no sería el mismo caso para los médicos.

### **MANUFACTURA INSTALACIÓN: Cuidados Prenatales**

Aparte del ADN, podría decirse que ningún factor influye en la duración y la calidad de la vida humana más que la atención prenatal. La desnutrición prenatal y la vacunación insuficiente y/o la exposición a drogas peligrosas, alcohol y otras sustancias químicas están relacionadas con una serie de defectos de nacimiento y otros efectos no deseados en el bebé - físicos, mentales y emocionales.

Una vez que una máquina o proceso están propiamente diseñados, estos deben ser manufacturados e instalados de forma que se puedan administrar los riesgos. Partes y componentes deficientes, defectuosos o degradados, una escasa destreza en el proceso de fabricación e instalación crean la pesadilla de la confiabilidad - incrementando el riesgo de una falla temprana, que a su vez, sienta las bases para un verdadero torbellino de problemas en toda la vida del activo. Al igual que la atención prenatal, estos son, afortunadamente, los factores controlables que con frecuencia fallamos al no priorizar en la gestión de la salud de nuestras máquinas y procesos.

### **PUESTA EN MARCHA: El primer año de vida**

Más allá del ADN y la atención prenatal, el primer año en la vida de un bebé es probablemente el más importante para toda la vida en términos salud y felicidad. Ahora, separado del entorno de protección del vientre de su madre, el bebé, que es totalmente vulnerable y dependiente de las personas que lo cuidan, queda expuesto a los riesgos



de enfermedades y lesiones. Una nutrición adecuada, cuidados a la salud y la nutrición materna sientan las bases para una vida feliz y saludable. Lo contrario sienta las bases para una vida de problemas, tanto en términos de salud física, felicidad emocional y estabilidad. En casos extremos, el abandono emocional puede conducir al desarrollo de patrones de conducta socialmente inaceptables.

El primer par de años también son críticos para la salud de nuestras máquinas y procesos de fabricación. La falta de aprender a operar y mantener apropiadamente el activo en el primer par de años después de la instalación provoca daños innecesarios que a menudo preparan el escenario para una vida de problemas de confiabilidad, a menudo resultando en una pérdida irre recuperable de la vida útil, todos estos problemas podrían evitarse con un poco de previsión, entrenamiento y la creación de procedimientos. Muy a menudo, en aras de generar efectivo lo más rápido posible, descuidamos los factores a controlar en la puesta en marcha (como la creación de manuales de procedimientos y de capacitación del personal de operaciones), a menudo creando en el proceso daños significativos a largo plazo.

## OPERACIÓN: Administración del Estilo de Vida

Una vez pasada la infancia, la atención se dirige a una nutrición adecuada y ejercicio, dormir y descansar lo suficiente, y los suplementos cuando sean necesarios para niños y adultos normales y sanos. Del mismo modo, no fumar, no usar drogas o el consumo de cantidades excesivas de alcohol y la reducción a la exposición a productos químicos nocivos, demasiado sol, etc., son factores de la administración del estilo de vida. El incumplimiento de administrar proactivamente el estilo de vida aumenta el riesgo de enfermedades del corazón, cáncer, diabetes y otras enfermedades. Aún más, la calidad de vida se ve comprometida cuando no estamos atentos a la salud. La administración del estilo de vida va más allá de la atención a nuestra salud física. Debemos manejar el estrés emocional y tratar de mantener equi-

librio en nuestra vida laboral para mantenernos sanos. La salud holística de la mente, cuerpo y espíritu son esenciales para la duración y calidad de vida.

Lo mismo aplica para las máquinas y procesos. Los factores operacionales tales como la venta dentro de las capacidades de nuestros procesos, la entrega de materias primas en cantidades suficientes y de gran calidad, procedimientos de arranque, procedimientos de reemplazo de partes, procedimientos de ajuste, procedimientos de cierre, inventario de productos terminados, y la efectividad del flujo de la cadena de suministro influyen en la salud, la fiabilidad y la rentabilidad de nuestros procesos de fabricación y de negocios.

Para compañías de manufactura, el equivalente al balance del trabajo-vida es el complicado equilibrio entre los "silos" funcionales dentro de la organización. Por ejemplo, si la organización sobre-vende la capacidad de la planta o de la cadena de suministro, el riesgo es la insatisfacción de los clientes, que significativamente pueden eclipsar los beneficios del negocio asociados a garantizar la venta en primer lugar. O bien, si los administradores del flujo de la cadena de suministro ahorran dinero mediante la concesión de un contrato a un proveedor que le ofrezca un buen precio, pero el ahorro se produce a expensas de la entrega o de la calidad del material, el "ahorro" puede ser eclipsado por las pérdidas sufridas en otras partes de la cadena de valor. Así como en los seres humanos se debe equilibrar la salud de la mente, cuerpo y espíritu, las organizaciones de manufactura deben de manejar el equilibrio entre los grupos funcionales a lo largo de la cadena de valor de la organización. Es difícil de lograr, pero es crítico para lograr el éxito.

Piense acerca de los grupos funcionales a lo largo de la cadena de valor - ventas y marketing, cadena de suministro, operación de plantas, productos, ingeniería de procesos y equipos, mantenimiento de instalaciones, etc. Entonces, hágase esta pregunta: ¿Cuál es el objetivo principal de cada grupo funcional? En la mayoría de los casos, será la maximización de los ingresos o la mini-

mización de los costos, lo que la pregunta plantea es: "¿Quién está viendo el resultado final?" Las organizaciones no existen para maximizar los ingresos o reducir al mínimo los costos, sino que para maximizar la creación de valor. ¿Sus silos operativos trabajan a favor o en contra de usted en esta búsqueda?

## MANTENIMIENTO: Proactivo, Interactivo y Reactivo

Cuando pensamos en un médico, pensamos en el profesional de la salud que visitamos cuando estamos enfermos o lesionados. Atender nuestras enfermedades y lesiones es sin duda un elemento importante de la atención de la salud, pero hay mucho más. La optimización de la salud no es simplemente la ausencia de enfermedades. Los profesionales del cuidado de la salud son esenciales para garantizar que no nos enfermemos en primer lugar. Un médico es, en esencia, una persona que recibió un amplio entrenamiento para entender el cuerpo humano – el "cómo funciona", lo que hace que no funcione y cómo restaurar estas funciones cuando estamos enfermos o lesionados. Con este conocimiento, los profesionales de la salud nos ayudan a tener un buen comienzo en la vida con la atención prenatal y el cuidado en los primeros años de vida, nos muestran cómo manejar nuestros estilos de vida a fin de minimizar el riesgo de enfermedad física o emocional, y supervisar los progresos a través de la vida monitoreando el colesterol, la presión arterial, el peso, el porcentaje de grasa corporal y otros parámetros que sabemos que influyen en la longevidad y la calidad de la vida. Estos son los servicios preventivos que ofrece los naturópatas, osteópatas, quiroprácticos y médicos alopáticos, psicólogos y psiquiatras, y especialistas en nutrición y condición física, consejeros espirituales, etc. Del mismo modo, cuando algo va mal, los especialistas tales como cardiólogos, oncólogos, neurólogos, etc., tienen el trabajo de restaurar la salud y minimizar el dolor y el sufrimiento.

Al igual que los médicos, los ingenieros de mantenimiento, técnicos y la mano de obra calificada que poseen conocimientos especiales sobre las máquinas y procesos de fabricación - cómo funcionan, cómo y por qué fallan, y cómo restaurarlos tras haber fallado. En el lado activo, nos encargamos de la salud de nuestras máquinas y sistemas a través de medidas preventivas, como la alineación de precisión, balanceo, lubricación, integridad de los espárragos, etc. Vigilamos el grado en el que controlamos efectivamente estas condiciones mediante el análisis de causa raíz usando análisis de aceite, termografía, análisis de vibración, etc., así como los médicos monitorean la presión arterial y el colesterol de manera efectiva para el mismo propósito - proteger la salud del sistema- En este sentido, el profesional de mantenimiento sirve para asegurar que todos nuestros esfuerzos sean efectivos al administrar el diseño, fabricación e instalación, puesta en marcha y la operación de los equipos. Del mismo modo, cuando el sistema haya fallado o no funciona correctamente, el conocimiento especial del profesional le permite a él o ella devolverle la salud.

## DISPOSICIÓN FINAL: Donación de órganos

La mayoría de los Estados/Países ofrecen a los individuos la oportunidad de declararse donantes de órganos, esto es una decisión consciente y filantrópica que puede afectar positivamente la vida de otros.

Aunque no es tan emocional como la donación de órganos, tenemos una filosofía similar en el manejo de la máquina y la confiabilidad del proceso. En algunas industrias, la norma cultural ha sido la de desechar todos los equipo y sustituirlos cuando se introduce un modelo nuevo. Esta es una práctica lamentable e inútil que las empresas manufactureras no puede permitirse el lujo de apoyar. Al diseñar un nuevo sistema, es esencial que la planta existente "done" muchas de sus partes y componentes para el nuevo diseño como sea posible. Por otra parte, en el diseño de la planta o la línea, debemos prever que los componentes o subsistemas serán utilizados en los modelos posteriores de productos y, en sus diseños aplicables, para proporcionar la máxima flexibilidad y suficiente robustez electromecánica.

## CONCLUSIONES

He dicho antes que siempre me ha desconcertado el que siempre se asigna el proceso de fabricación y la administración de la confiabilidad de la maquinaria al departamento de mantenimiento a pesar del hecho de que la gestión de la confiabilidad, tanto como la gestión de la salud humana, es una propuesta de ciclo de vida. Por fin he concluido que la razón es que una vez que un problema llega al departamento de mantenimiento, independientemente de su origen, no tiene otro lugar a donde ir.

Para las empresas reactivas, el departamento de mantenimiento es análogo a la sala de urgencias en un hospital. Independientemente de lo que originó al ataque cardiaco, una vez que llega a la sala de emergencias, no tiene otro lugar donde ir. Las preguntas que prevalecen para los aspirantes a las víctimas de un ataque cardiaco, a los ingenieros de confiabilidad del proceso de manufactura y a los gerentes de planta son: ¿Está usted tomando las medidas adecuadas para administrar de forma proactiva en todos los aspectos de la salud del ciclo de vida de activos? Si no, ¿qué valdría la pena hacer para usted como individuo y como organización?

### Sobre el autor:

Drew D. Troyer es un campeón de la administración efectiva de la confiabilidad y un apasionado en ayudar a las empresas a encontrar las utilidades ocultas en su planta. Como consultor es ampliamente buscado por las empresas de clase mundial. Como columnista premiado y maestro entiende tanto las expectativas de los gerentes como las realidades de las plantas industriales. Troyer es un Ingeniero de Confiabilidad Certificado (CRE), profesional certificado en mantenimiento y confiabilidad (CMRP) y miembro del comité de estándares de la Sociedad de Profesionales de Mantenimiento y la Confiabilidad (SMRP).



## HUMOR CONFIABLE

# EL CONSULTOR

Un ejecutivo conduciendo por un camino observa a un lado un campo lleno de ovejas. Detiene su camioneta último modelo, baja, y cuidando de no ensuciar su traje importado de última moda pregunta a un pastor:

-Amigo, si adivino cuántas ovejas tiene, ¿me regala una?

El pastor, sin mucho interés, le contesta que si.

El ejecutivo regresa a su camioneta, se conecta a la red con su computador portátil, accede a un sistema satelital, ingresa las coordenadas del lugar, se enfoca en el área de pastoreo de la ovejas, triangula, grafica, procesa y calcula, imprime un reporte a todo color con muchos gráficos y tablas y lo entrega al pastor diciendo:

-Hay exactamente 165 ovejas pastando.

El pastor asiente y dice: es verdad, tome llévase esta oveja.

El ejecutivo toma al animal y retoma el camino.

Antes el pastor le dice: ¿Sí adivino su profesión me devuelve la oveja?

El ejecutivo lo piensa y acepta el trato.

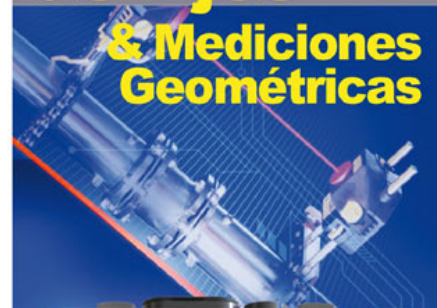
-Usted es Consultor.  
Le dice el pastor.

-Si, es correcto, ¿cómo lo supo?

-Ah, porque usted vino sin que yo lo llamara. Pretende cobrarme por algo que ya yo sabía y además no conoce nada de mi negocio. Ahora devuélvame a mi perro.



## Alineación de Ejes & Mediciones Geométricas



Rotalign® ULTRA

## Análisis de Vibraciones & Balanceo



VIBXPert®

Ver VIDEOS en línea

Soluciones fáciles para sus necesidades de mantenimiento

Ventas • Alquiler • Servicio

**LUDECA**  
INC.

305-591-8935 • www.ludeca.com

# BOMBAS CON ACOPLAMIENTO MAGNÉTICO:

## Bombeo Seguro y Confiable

Roberto Nuñez, Riese&Cia, S.A. WWW.RIESE.COM.VE

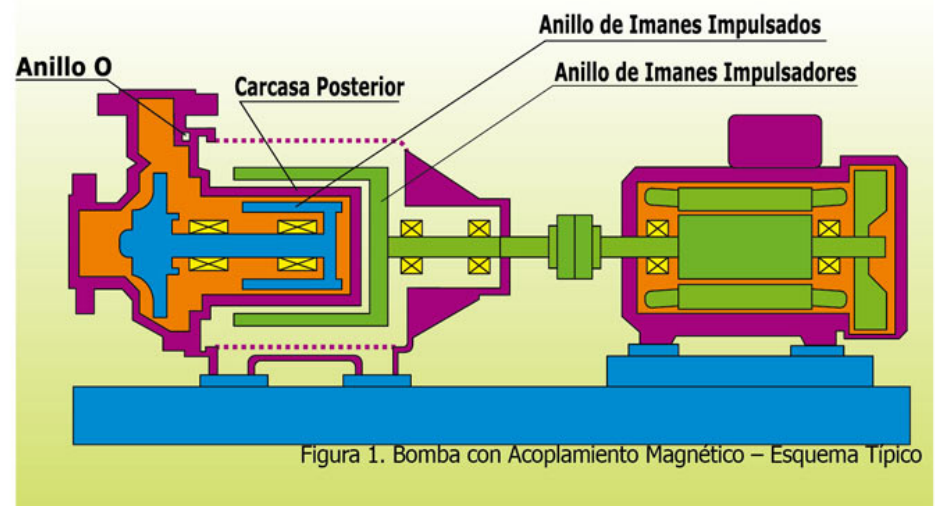
A diferencia de las bombas tradicionales donde la rotación y potencia del motor son transmitidas al rodete o impulsor mediante un eje que atraviesa la carcasa por un orificio, en las bombas con acoplamiento magnético no existe tal orificio, el acoplamiento se realiza sin conexión física entre conductor y conducido. Esto permite un sellado hermético entre la bomba y el ambiente sin necesidad de sellos mecánicos lo que elimina casi en un 100% la posibilidad de fugas y la de contaminación del fluido bombeado, resultando en una gran ventaja cuando se manejan fluidos tóxicos, inflamables o costosos. Las bombas con acoplamiento magnético son una solución económica y confiable para evitar la contaminación y daños al entorno causados por las fugas típicas de las bombas con sello.

Al bombear un fluido agresivo (corrosivo y/o abrasivo) el sello mecánico, cuyo costo puede ser un porcentaje alto del costo de la bomba, suele dañarse relativamente rápido y causar fuga del fluido con consecuencias como riesgo de accidentes y lesiones a los operadores y mantenedores, daños de la base de la bomba por la corrosividad del fluido, paralización del proceso y consecuente pérdida de producción, alto costo de mantenimiento por mano de obra, reemplazo de sellos y contaminación del ambiente y/o del fluido.

## Acoplamiento Magnético

En las bombas con acople magnético el eje del impulsor no se acopla mecánicamente al eje del motor, además la carcasa no tiene orificio alguno por donde pudiera fugar el fluido. Cuentan con una carcasa o cápsula posterior sin agujero que se une a la carcasa principal mediante un Anillo tipo O (O-ring) o empaquetadura fija que asegura un sellado hermético.

En su forma más simple, el acoplamiento magnético consiste en dos conjuntos de imanes permanentes: uno exterior (imanes impulsores) que va fijo al eje del motor y otro interior (imanes impulsados) que va fijo al eje del impulsor de la bomba. La carcasa posterior dentro de la cual está confinado el fluido bombeado, separa ambos conjuntos de imanes como se muestra en la figura 1. Al girar junto con el motor, los imanes impulsores debido a las fuerzas magnéticas hacen rotar los imanes impulsados, transmitiendo así el torque del motor al impulsor de la bomba.



# Más de 6 décadas

Las bombas con acoplamiento magnético se desarrollaron hacia finales de la década de 1940. Inicialmente fueron metálicas, más adelante se fabricaron también de plástico. Los diseños metálicos han sido utilizados principalmente como bombas de proceso o de

trabajo pesado desde que las firmas HMD y Kontro patentaron sus primeros prototipos de bombas en 1947 con acoplamiento magnético herméticamente selladas, ver figura 2.

Inicialmente las bombas plásticas se utilizaban solo en aplicaciones de trabajo liviano, por ejemplo, en acuarios, con consumos de hasta 100 Watts. Antes de 1985 las bombas con acoplamiento magnético eran en general frágiles, poco confiables y con muy baja capacidad de bombeo ya que su campo de aplicación estaba limitado debido a la baja potencia de los imanes.

En el último cuarto de siglo, gracias al desarrollo de imanes permanentes de tierras raras tales como los de Samario-Cobalto y Neodimio (Neodimio-Hierro-Boro), cuya potencia es más de diez veces superior que la de los imanes disponibles en 1950, este desarrollo ha permitido reducir el tamaño y peso de los acoplamientos magnéticos y de las bombas, aumentando su potencia y capacidad de bombeo.

Al mismo tiempo, se produjo un gran avance en el desarrollo de la metalurgia y fundiciones de materiales de rodamientos y piezas de desgaste, de los materiales plásticos y particularmente de los fluoro-polímeros. Todo ello permitió dar un importante salto adelante en

el desarrollo de las bombas con acoplamiento magnético, tanto metálicas como plásticas.

Actualmente se producen distintos tipos de bombas sin sellos para las más variadas aplicaciones, incluso existen modelos fabricados bajo la norma API-685 especialmente diseñada para la exigente industria petrolera.

Los grandes avances de las últimas décadas en el desarrollo de bombas de plástico han permitido emplear bombas de acoplamiento magnético no-metálicas en la industria de procesos químicos y para manejar un amplio rango de fluidos agresivos, tales como ácidos clorhídrico, bromhídrico, fluorhídrico y sulfúrico, además de electrolitos, soda cáustica, hipoclorito de sodio, cloruro férrico y diversas mezclas de fluidos altamente corrosivos.

Conviene destacar que, en general, este tipo de bomba no permite manejar fluidos con contenido de sólidos superior al 5% ni con tamaño de partículas mayores a 150 micrones; aunque utilizando un sistema de filtración se pueden manejar fluidos que contengan mayor porcentaje de sólidos y partículas de mayor tamaño. Recientemente, se efectuaron pruebas en las que el fluido de trabajo tenía hasta un 40% de contenido de sólidos; el fluido fue bombeado exitosamente sin necesidad de utilizar un sistema de filtrado.

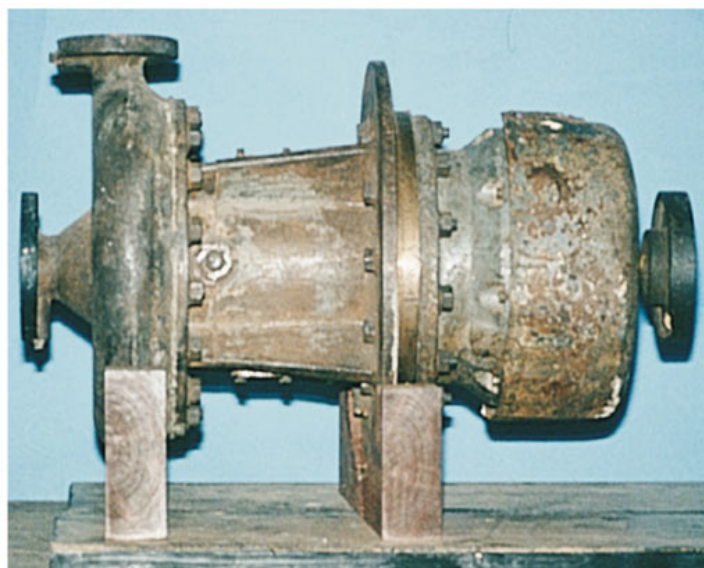


Figura 2.  
Primera bomba  
comercial con  
acoplamiento  
magnético.



**RIESE & CIA, S.A.**  
J-00031429-2

Representante exclusivo  
para Venezuela, Aruba y Curacao de:

**Sundyne**

Bombas y Compresores Centrifugos.  
Bombas Centrifugas sin Sellos.



**HMD KONTRO**  
Bombas Magnéticas sin sellos  
con internos metálicos



**ANSIMAG**  
Bombas Magnéticas  
sin sellos con internos NO metálicos

Oficina Principal: Sábana Grande, Av. Abraham Lincoln,  
Torre Domus, Piso 9, Oficina 9-A. Caracas - Venezuela  
Telf.: (0212) 7934266 - 7934377  
Fax: (0212) 7940791 - 7940908  
e-mail: atencionalcliente@riese.com.ve

[www.riese.com.ve](http://www.riese.com.ve)

# Aceptación del Mercado

A medida que técnicos e ingenieros de diferentes sectores de la industria han comprobado las ventajas y confiabilidad de estas bombas, su uso se ha incrementado y la tendencia actual es reemplazar a las bombas con sello en diversas aplicaciones industriales.

En la figura 3 se incluyen valores aproximados de los parámetros generales que caracterizan a las bombas con acoplamiento magnético actualmente disponibles en el mercado, cuya aplicación varía desde la simple recirculación de agua en acuarios o en piletas ornamentales hasta exigentes tareas de trabajo pesado manejando agresivos productos químicos en muchos tipos de industrias.

Figura 3. Parámetros Generales de las Bombas con Acoplamiento Magnético

<b>CAUDAL MÁXIMO (GPM) / (M3/HR)</b>	<b>4400 / 1000</b>
<b>ALTURA TOTAL DE DESCARGA MÁXIMA (FT) / (M)</b>	<b>1000 / 305</b>
<b>TEMPERATURA MÁXIMA (°F) / (°C)</b>	<b>840° / 450°</b>
<b>TEMPERATURA MINIMA (°F) / (°C)</b>	<b>-150° / -100°</b>
<b>PRESIÓN MÁXIMA (PSI) / (BAR)</b>	<b>5200 / 360</b>
<b>POTENCIA MÁXIMA (HP) / (KW)</b>	<b>470 / 350</b>
<b>VISCOSIDAD MÁXIMA (CPS)</b>	<b>200</b>



RIF: J-30962621-3 NIT: 0263047761

## SOPORTE Y SERVICIOS PYH C.A

**Instalación - Adiestramiento Mantenimiento  
Calibración Certificación y Reparación de:**

- Equipos para el Análisis Químico y Control de Calidad en Laboratorios Industriales.
- Equipos para la Detección de Radiación en Plantas Siderúrgicas, Aluminio y Minería.
- Máquinas e Instrumentos para el Balanceo de Rotores Rígidos.
- Equipos para el Análisis de Vibraciones y Monitoreo de Maquinaria Rotativa.
- Sistemas de Medición de Fuerza, Tensión y Ancho para la industria de Laminación de Acero y Aluminio.



**Servicio de verificación para maquinas de ensayo universal de tracción, compresión y doblado mediante celdas certificadas y traceables.**

Representante de **GEORGE KELK CORP. KELK**

Sistemas de Medición de Fuerza, Tensión, Ancho, Velocidad y Pesaje para la industria de Laminación de Acero, Aluminio y Minería. [www.kelk.com](http://www.kelk.com)

Av. Guarapiche, Residencias Caroni, Plaza Torre A-2, Lote A, Piso 2, Apto. 2-1, Puerto Ordaz - Edo. Bolívar - 8050, Telfax: (0286) 952.24.41 / [jpatiarroyo@cantv.net](mailto:jpatiarroyo@cantv.net)

# CURSOS

# 2010



## Academia de Confiabilidad

*Adiestramiento para la industria real*

## CALENDARIO

ADIESTRAMIENTO AÑO 2010	LUGAR	MES	DÍAS	COSTO POR PARTICIPANTE Bs.(SIN IVA)
ANÁLISIS DE VIBRACIONES SEGÚN NORMA ISO 18436-2 NIVEL I	<del>PTO LA CRUZ</del>	<del>ABRIL</del>	<del>6-9</del>	6.800,00
	<del>CARACAS</del>	<del>JUNIO</del>	<del>1-4</del>	
	VALENCIA	SEPTIEMBRE	27-30	
ANÁLISIS DE VIBRACIONES SEGÚN NORMA ISO 18436-2 NIVEL II	<del>PTO LA CRUZ</del>	<del>ABRIL</del>	<del>26-29</del>	7.500,00
	CARACAS	OCTUBRE	19-22	
LUBRICACIÓN INDUSTRIAL		A SOLICITUD		
ALINEACIÓN DE EQUIPOS ROTATIVOS	<del>PTO LA CRUZ</del>	<del>JULIO</del>	<del>1-2</del>	3.700,00
FUNDAMENTOS DE BALANCEO DINÁMICO INDUSTRIAL	<del>CARACAS</del>	<del>JUNIO</del>	<del>29-30</del>	3.900,00
	PTO LA CRUZ	NOVIEMBRE	1-2	
FUNDAMENTOS DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA	<del>VALENCIA</del>	<del>MAYO</del>	<del>20-21</del>	3.700,00
	PTO LA CRUZ	AGOSTO	5-6	

TODOS LOS CURSOS ESTÁN DISPONIBLES PARA DICTARSE  
EN SITIO EN FECHAS ACORDADAS

Nº SAP PEQUIVEN:100095281 / Nº SAP PDVSA:100146681

academia@confiabilidad.com.ve (0281)2812441 / 0424-8263170 – 0424-8024152



# ¿QUÉ HACER EN CASO DE TERREMOTOS?

Los eventos sísmicos representan uno de los mayores riesgos potenciales en Venezuela. En la actualidad, aproximadamente un 80% de la población vive en zonas de alta amenaza sísmica, variable que aumenta el nivel de riesgo, haciéndolo cada vez mayor a medida que se eleva el índice demográfico y las inversiones en infraestructura. En Venezuela, la zona de mayor actividad sísmica corresponde a una franja de unos 100 km de ancho, definida a lo largo de los sistemas montañosos de Los Andes, la Cordillera Central y la Cordillera Oriental.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

- Elabore un plan de contingencia familiar para definir las acciones de cada miembro del grupo. Converse sobre este plan, ubique el lugar más seguro y accesible de la casa, disponga de un botiquín de primeros auxilios, agua, comida, destapador, radio, linterna, baterías, extintor, un pito, guía de teléfonos de emergencias (policía, bomberos, hospitales, protección civil). Identifique salidas libres y seguras. Conozca la estructura de su vivienda. Cerciórese de saber dónde se encuentran los integrantes de la familia.
- Tenga a mano las herramientas para cerrar el agua y el gas.
- Identifique y asigne un lugar para las llaves de la casa.
- No almacene líquidos inflamables y corrosivos.
- No coloque objetos pesados encima de muebles altos, asegúrelos en el suelo. Fije bien a las paredes muebles como armarios, estanterías, etc. y sujete aquellos objetos que pueden provocar daños al caerse.

## DURANTE EL SISMO

- Mantenga la calma. Reaccione con serenidad y ponga en marcha su plan de emergencia. Evite correr! Quédese con su grupo familiar. Los terremotos solo duran unos segundos. Agudice su atención.
- Protéjase de cualquier objeto que le pueda golpear o cortar al caer.
- Ubíquese debajo de mesas, escritorios, camas, o resguárdese en un lugar resistente de la edificación.
- Aléjese de ventanas, espejos y puertas de vidrio.
- Si el edificio es de varios pisos colóquese contra una pared interior y protéjase la cabeza con los brazos. Aléjese de los balcones.
- Si está en la calle aléjese de edificaciones, paredes, postes, árboles, cables eléctricos y otros elementos que puedan caer.
- Aléjese del mar porque pueden ocurrir grandes marejadas.
- Si está en su vehículo deténgalo inmediatamente de forma segura permaneciendo en él, lo mismo si está en un vehículo lleno de pasajeros. No estacione en puentes o cerca de barrancos.
- Si está dentro de un edificio, quédese dentro; si está fuera, permanezca fuera. El entrar o salir de los edificios sólo puede causarle accidentes.



## DESPUÉS DEL SISMO

- Mantenga la calma. Reaccione con serenidad, evite el pánico.
- Evite perder el tiempo reuniendo las pertenencias personales, póngase a salvo y a sus familiares.
- Apague todo fuego. No utilice ningún tipo de llama (cerilla, encendedor, vela, etc.)
- Protéjase de cualquier objeto que le pueda golpear o cortar al caer.
- Compruebe si alguien está herido, préstele los auxilios necesarios. Los heridos graves no deben moverse, salvo que tenga conocimientos de cómo hacerlo; en caso de empeoramiento de la situación (fuego, derrumbamiento, etc.) muévelo con precaución.
- Sólo use las escaleras, porque puede quedar atrapado en los ascensores. Salgan ordenada y paulatinamente del edificio que ocupen.
- Compruebe el estado de las tuberías de agua, gas y electricidad, hágalo visualmente y por el olor, nunca ponga en funcionamiento ningún aparato. Cierre las llaves de paso generales. Baje los interruptores eléctricos principales.
- No utilice el teléfono. Hágalo solo en caso de extrema urgencia. Encienda la radio (de baterías) para recibir información o instrucciones de las autoridades. No se deje influenciar por rumores, ni los propague.
- Tenga precaución al abrir armarios, algunos objetos pueden haber quedado en posición inestable.
- No utilice el vehículo.
- Aléjese de las construcciones dañadas. Vaya hacia áreas abiertas. Aléjese del mar!! Después de un terremoto fuerte siguen otros pequeños, réplicas que pueden ser causa de destrozos adicionales
- Tenga cuidado al utilizar agua de la red ya que puede estar contaminada. Consuma agua embotellada o hervida.
- Actúe según las normas o recomendaciones ante Emergencias Sísmicas y las directrices de las autoridades. Si está en sus manos y se siente apto colabore con los equipos de emergencia.

**RECUERDE QUE LA MEJOR MANERA DE PROTEGERSE EN CASO DE UN TERREMOTO FUERTE ES ESTANDO BIEN INFORMADO Y PREPARADO**



**ESPECIALISTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.  
SHA DE VENEZUELA, EMPRESA DE ASESORÍA Y CONSULTORÍA TÉCNICA,  
LEGAL Y ADMINISTRATIVA. CON EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA Y  
PERSONAL CAPACITADO, EVALUAMOS LOS PROCESOS PREVENTIVOS,  
MINIMIZANDO LOS PELIGROS.**

**ALERTA**

**ANTE LOS PELIGROS EN EL TRABAJO,  
SOMOS LA SOLUCIÓN**



plano abierto

RIF: J-31315131-9

**LE AYUDAMOS A CUMPLIR CON LA LOPCYMAT, SU REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS.**

**PUERTO LA CRUZ (0281) 267.43.67 • CARACAS (0212) 977.06.64 / 34.31  
MATURÍN (0291) 643.55.75 • CELULAR (0414) 809.93.67  
• [www.shadevenezuela.com.ve](http://www.shadevenezuela.com.ve) •**

## AREA PELIGROSA

Los estándares de protección industrial clasifican las áreas de acuerdo al riesgo de explosión. Un área clasificada como peligrosa es aquella donde existe un riesgo potencial, temporal o permanente, de incendio o explosión de la atmósfera, motivado a la presencia en el aire de materiales inflamables, bien sea líquidos, gases o sólidos (polvo). Estos ambientes pueden estar presentes durante la operación normal, en situaciones operacionales temporales, durante eventos de mantenimiento o durante eventos de fallas. Clasificar el área resulta importante para poder definir los mecanismos de protección para impedir la ignición de la atmósfera circundante. En Venezuela las regula el Código Eléctrico Nacional.

Estas Áreas se clasifican como CLASE I (combustibles gaseosos y líquidos), CLASE II (combustibles sólidos, polvo) y CLASE III (fibras inflamables). La CLASE I se subdivide en los GRUPOS A (acetileno), B (hidrogeno y butadiene), C (dietil ether, etileno, isopropano, y UDMH) y D (acetona, gasolina, solventes, estireno, propano y gas natural). La CLASE II se subdivide en los GRUPOS E (polvo metálico), F (carbón, coker) y G (flour, almidón y polvo de granos)

Todas las CLASES incluyen dos DIVISIONES. La DIVISIÓN I cubre equipos eléctricos directamente expuestos en una atmósfera explosiva en un GRUPO específico. La DIVISIÓN II cubre equipos eléctricos en una atmósfera explosiva solo cuando ocurre un accidente o una falla o en áreas apropiadamente ventiladas.

## EQUIPOS A PRUEBA DE EXPLOSIÓN (EXPLOSION PROOF)

Son aquellos equipos capaces de contener una explosión, el término "explosion proof" no implica que el equipo sea capaz de resistir una explosión externa, sino de resistir una explosión interna impidiendo el escape de llamas o gases calientes desde su interior al ambiente atmosférico que lo rodea. La certificación "explosion proof" solo es otorgada por organismos especializados como Underwriters Laboratories (UL), Factory Mutual Research (FM) y ATEX siglas de Atmosphères Explosibles, un organismo europeo.

## EQUIPOS INTRINSICAMENTE SEGURO (IS)

Es una técnica de protección para operación segura de equipos eléctricos y electrónicos en atmósferas explosivas. El concepto fue desarrollado para la operación segura de los instrumentos de control de procesos en áreas peligrosas, particularmente en las plataformas gasíferas del Mar del Norte.

Un instrumento Intrínsecamente seguro debe ser capaz de no generar la suficiente energía eléctrica o térmica con el fin de impedir la ignición en una atmósfera explosiva. Esto se logra asegurando que el instrumento solo produzca corriente de muy bajo voltaje y protegiendo el cableado con barreras de seguridad (zener).


Durante su uso normal, un aparato eléctrico genera pequeñas chispas en los interruptores, escobillas de motores, conectores, etc. Estas chispas pueden causar la ignición de sustancias inflamables presentes en el aire. Un aparato con certificación IS está diseñado para impedir la formación de chispas o que estas sean de muy bajo nivel de energía. Otro aspecto que aseguran los instrumentos IS es su capacidad de no calentarse a niveles capaces de causar el mismo efecto de ignición de la atmósfera explosiva de su entorno. Un equipo IS debe impedir chispas, llamas, superficies calientes, electricidad estática, radiación electromagnética, reacción química, impactos mecánicos, fricción mecánica, energía acústica, radiación ionizante. La especificación IS es requerida generalmente en la industria petroquímica, farmacéutica, minera, plataformas petroleras y de gas, refinerías, procesadoras de granos y aquellas donde estén presentes sustancias potencialmente explosivas en el aire del ambiente.

## GRADO DE PROTECCIÓN (IP)

IP son las siglas de "Ingress Protección", un estándar que asigna una escala numérica para definir el grado de protección que ofrece un contenedor o la carcasa de un instrumento. El grado IP se define mediante dos dígitos, por ejemplo IPxy, el primer dígito (x) determina el nivel de protección contra elementos sólidos y el segundo dígito (y) determina el nivel de protección contra el agua. La tabla siguiente resume el código de protección IP. Un instrumento clasificado como IP68 es totalmente hermético.

## CÓDIGOS DE PROTECCIÓN IP

PRIMER DÍGITO (X) PROTECCIÓN CONTRA SÓLIDOS		SEGUNDO DÍGITO (Y) PROTECCIÓN CONTRA AGUA	
0	SIN PROTECCIÓN	0	SIN PROTECCIÓN
1	OBJETOS MAYORES O IGUALES A 50 mm.	1	CAIDA DE AGUA VERTICAL
2	OBJETOS MAYORES O IGUALES A 12,5 mm.	2	CAIDA DE AGUA CON UN ÁNGULO DE ENTRE 75° A 90°
3	OBJETOS MAYORES O IGUALES A 2,5 mm.	3	AGUA ATOMIZADA
4	OBJETOS MAYORES O IGUALES A 1 mm.	4	SALPICADURAS DE AGUA
5	PROTECCIÓN CONTRA POLVO	5	CHORROS DE AGUA
6	HERMETICO AL POLVO	6	OLEAJE DE MAR
		7	EFFECTOS DE INMERSIÓN
		8	INMERSIÓN INDEFINIDA



...OTRA VEZ SIN PLAYA!  
Y AHORA CUÁL FUE  
LA MÁQUINA QUE FALLÓ?

NO SÉ, PERO ES  
UN EQUIPO CRÍTICO



**Encuentre usted  
las fallas,  
antes de que ellas  
lo encuentren  
a usted**

## SOLUCIONES PARA LA CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

- PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO ■
- MONITOREO Y ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TERMOGRAFÍA INFRARROJA ■
- ALINEACIÓN LÁSER ■
- BALANCEO DINÁMICO ■
- ASESORÍA TÉCNICA ■

## ACADEMIA DE CONFIABILIDAD

- ANÁLISIS DE VIBRACIONES NIVEL I Y II SEGÚN ISO 18436-2 ■
- LUBRICACIÓN INDUSTRIAL ■
- BALANCEO Y ALINEACIÓN DE EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TECNOLOGÍAS PREDICTIVAS ■
- MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD ■
- ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ: ACR ■  
(Curso ASME)



Carrera 9, Edificio Churún Merú N°2B, Lechería, Edo. Anzoátegui  
Venezuela, Telf.: 0414-8174180 / (0281)2812441  
e-mail: [academia@confiabilidad.com.ve](mailto:academia@confiabilidad.com.ve)

Visítanos en [www.confabilidad.com.ve](http://www.confabilidad.com.ve)



# INTERCAMBIADORES DE CALOR Y CALDERAS, C.A



**INCALCA**

**Especialistas en Mantenimiento de Equipos de Transferencia de Calor (Intercambiadores, Hornos y Calderas)**

RIF: J-07047774-1

- Reparación y alteraciones de equipos estampados ASME.
- Fabricación de todo tipo de recipientes a presión con o sin estampe ASME.
- Izamiento de cargas.
- Soldadura en general
- Soldaduras especiales (TIG, MIG, aluminio, aceros inoxidable, bronce, etc.)
- Tratamientos térmicos localizados.
- Sand-blasting e Hidro-blasting.
- Pintura industrial.
- Limpiezas industriales en general.
- Paradas de planta.
- Suministro de personal, equipos y herramientas.
- Hidroextractor de haces tubulares (60.000 Lbs de empuje).



*La más versátil de su tipo. !*



Principal: Av. No. 5 (Vía complejo Petroquímico El Tablazo). Los Puertos de Altigracia Edo. Zulia,  
Tele-Fax: (0266) 3210222 (Master) - 3210961. Celular: (0414) 3617300 - 3617301  
e-mail: [incalca@cantv.net](mailto:incalca@cantv.net), [edgardperez@incalca.com](mailto:edgardperez@incalca.com), [d.teran@incalca.com](mailto:d.teran@incalca.com)

Sucursal Oriente: Av. José Antonio Anzoátegui. C.C. Puerto Píritu. Local PB-06. Puerto Píritu  
Edo. Anzoátegui. Tele-Fax (0281) 4412782. Celular: (0414) 3600487  
e-mail: [incalcaoriente@mipunto.com](mailto:incalcaoriente@mipunto.com), [a.barboza@incalca.com](mailto:a.barboza@incalca.com)  
Pagina Web: [www.incalca.com](http://www.incalca.com)