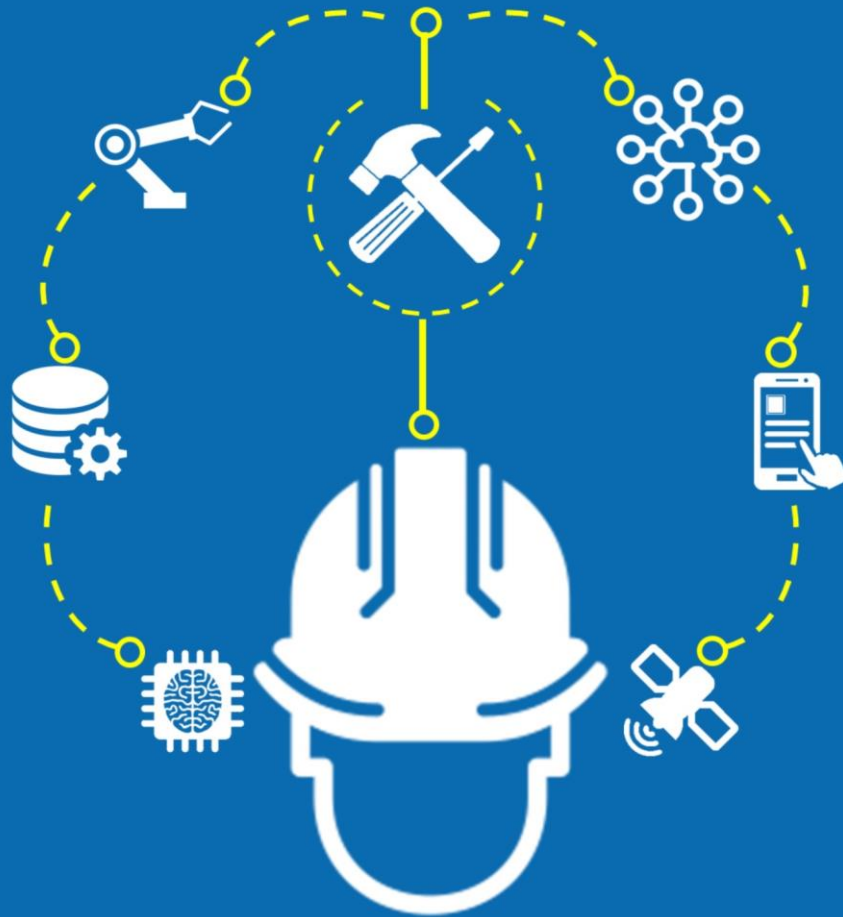


Año 11 / Edición 22/ 1<sup>er</sup> Trimestre 2019

# **CONFIABILIDAD INDUSTRIAL**

GERENCIA DE ACTIVOS + MEJORES PRÁCTICAS + ESTÁNDARES + MANTENIMIENTO + SEGURIDAD + RRHH



## MANTENIMIENTO 4.0



@RCONFIABILIDAD

Una publicación de





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



Somos una plataforma de gestión educativa (LMS), desarrollada con herramientas de vanguardia, que cuenta con una inmejorable interfaz gráfica y una fácil comprensión de navegación para el alumno.

GURU TRAINERS, es la mejor forma de colocar tus acciones de formación especializadas en la web.

Garantizamos disponibilidad, acompañamiento y asesoría en todo momento, manteniendo un entorno corporativo, con temas técnicos y de desarrollo tecnológico.

## Tu Mejor Opción en Virtualización Educativa

### Paso 1

Contáctanos a través de [info@gurutrainers.com](mailto:info@gurutrainers.com)



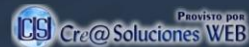
### Paso 2

El equipo de GURU TRAINERS hará un diagnóstico de tus acciones de formación para evaluar la metodología de virtualización a implementar.

### Paso 3

Inicia la comercialización y venta de tus acciones de formación en modalidad On Line.

#### Nuestros Partners:





Centro de Conocimientos que promueve y brinda experiencias, guías, prácticas, técnicas, herramientas, modelos y metodologías para la Gestión de Activos y Riesgos, Ingeniería de Confiabilidad, Mantenimiento y Maquinarias Rotativas, para el universo de profesionales de la ingeniería e industria mundial a través de programas de Formación, Capacitación, Investigación, y Desarrollo.



### Gestión de Activos y Riesgos:

- ISO-55000: Gestión de Activos Físicos.
- ISO-31000: Gestión del Riesgo.
- RBM. (Risk-Based Methods) Métodos Basados en Riesgo.

### Ingeniería de Confiabilidad:

- Técnicas de Confiabilidad.
- KPI. Indicadores Claves de Desempeño.
- BSC. Indicadores Balanceados de Gestión.
- Estudios RAM. Confiabilidad / Disponibilidad / Mantenibilidad.
- RCM. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
- RCA. Técnicas de Análisis Causa Raíz.
- RBS. (Risk-Based Spare): Inventarios Basados en Riesgos.
- TPM. (Total Productive Maintenance): Mantenimiento Productivo Total.
- Lean Six Sigma.
- LCC. (Life Cycle Cost): Análisis de Costo de Ciclo de Vida.

### Maquinaria Rotativa:

- Selección, Aplicación y Operación de Sistemas de Bombeo.
- Mantenimiento de Bombas y Compresores.
- Mantenimiento Mayor de Bombas (Overhaul)
- Sellos Mecánicos y Sistemas de Sellado.
- Compresores: Recíprocantes, Centrifugos y de Tornillo.
- Confiabilidad de Sistemas de Bombeo.
- Turbinas a Gas: Operación y Mantenimiento.
- Confiabilidad de Turbinas a Gas.
- Cojinetes: Aplicaciones y Análisis de Fallas.
- Fundamentos de Hidráulica.
- Alineación de Equipos Rotativos.
- Lubricación Industrial.
- Análisis Metalúrgico de Fallas.

### Técnicas Predictivas:

- Análisis de Vibraciones Mecánicas.
- Análisis de Aceites Lubricantes (Tribología).
- Termografía Infrarrojo.
- Ruido Ultrasónico.

### MODALIDADES

Presenciales



Distancia (On-line)



Programas Avanzados

Diplomados

Cursos

Talleres



Mobile City, Alabama - USA. 36695  
 +1 251 285 0287 / +1 205 578 7025  
[info@machineryinstitute.org](mailto:info@machineryinstitute.org)  
 @MachineryRelia  
 MachineryInstitute

[www.machineryinstitute.org](http://www.machineryinstitute.org)





**REFAMECA**  
DE ORIENTE RIF J-31167447-0

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

*Nuestra meta la excelencia*

**METALMECÁNICA DE PRECISIÓN**

- 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
- 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
- ALQUILER DE EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS
- SUMINISTRO DE PERSONAL TÉCNICO Y ESPECIALISTA
- REVESTIMIENTOS INDUSTRIALES
- DEMOLICIÓN E INSTALACIÓN DE REFRACTARIOS
- SUMINISTRO Y ALQUILER DE ANDAMIOS

Carretera Rómulo Betancourt, Local N°1, Sector Los Potocos, Barcelona.  
 Telefax: (0281)808.47.21. Cel: 0414-815.25.46. e-mail: mercadeo@refameca.com.ve / refamecadeorient@gmail.com  
[www.refameca.com.ve](http://www.refameca.com.ve)

Año 11 → Edición 22 → 1er. Trimestre 2019

## En esta edición:

<b>EDITORIAL</b>	<b>5</b>
<b>LOS RETOS DEL MANTENIMIENTO EN LA ERA DEL INTERNET DE LAS COSAS INDUSTRIAL</b>	<b>6</b>
<b>LAS MÁQUINAS HABLAN: ALARMAS POR BANDAS DE FRECUENCIA</b>	<b>12</b>
<b>CONFIABILITIPS: CALIDAD DEL DATO EN TERMOGRAFÍA IR</b>	<b>18</b>
<b>DIRECTORIO INDUSTRIAL</b>	<b>19</b>
<b>GERENCIA DEL DATO: CLAVES PARA LAS INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y EL GAS</b>	<b>20</b>
<b>TABLERO DE INDICADORES DE RIESGO EN TIEMPO REAL CON ANÁLISIS DE <u>BIG DATA</u></b>	<b>26</b>
<b>HUMOR CONFIABLE</b>	<b>28</b>
<b>ESTÁNDARES INDUSTRIALES</b>	<b>29</b>
<b>BOLETÍN DE SEGURIDAD</b>	<b>33</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>34</b>

### Síguenos y se parte de la Confiabilidad



@RCONFIABILIDAD



@REVISTA CONFIABILIDAD INDUSTRIAL



CONFIABILIDAD.COM.VE



DEPÓSITO LEGAL:  
PP200802AN2035

Editor en Jefe  
David Trocel

david.trocel@confiabilidad.com.ve

Ventas y Mercadeo  
Altair Bustillo

revista@confiabilidad.com.ve

#### Colaboradores

Tony Ciliberti  
Anton Irlbeck  
Osmer Parabavire  
Beatriz Golindano  
Alvaro Torrealba  
Sebastián Trocel

Una publicación de



gente + tecnología + servicios

CC. Puente Real, No. N2B-48,  
Barcelona, Anzoátegui,  
Venezuela.

0281-2779738  
RIF: J-29573457-3



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

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

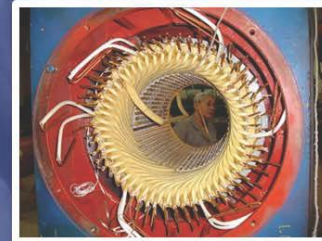


RIF: J-98018407-6

**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



NUEVA  
MÁQUINA  
DE  
BALANCEO  
HASTA  
9.000 KG



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

LEESON

FLYGT

BALDOR

ABB



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

# IIoT, Machine Learning, IA, Big Data... ¿Y...LO BÁSICO PA' CUANDO?

EDITORIAL



Estamos en pleno desarrollo de la cuarta revolución industrial, la Industria 4.0, tecnologías como *Big Data*, *IIoT*, *Machine Learning*, inteligencia artificial, sistemas inalámbricos, comunicación por internet, y más, han conquistado el campo del Mantenimiento Industrial, lo llamamos Mantenimiento 4.0 no solo es un hecho, también una necesidad, pero me pregunto: ¿estamos los profesionales del mantenimiento capacitados para aprovechar el potencial de esta ola tecnológica? 🤔

## # LA ERA DEL TRENDING TOPIC

El mantenimiento industrial ha evolucionado desde la llamada primera generación, basada en el mantenimiento por fallas, hasta las eficientes y efectivas metodologías de gestión de activos de hoy, todo bajo la presión de los booms, las modas y la excesiva comercialización de productos, servicios y “nuevos enfoques”. Cada nueva metodología o tecnología orientada al mantenimiento industrial se convierte en una “tendencia de la moda”, muchas veces queriendo hacer entender que lo anterior ya es obsoleto. Un reto para los profesionales del mantenimiento es lograr entender, y hacer entender, que las nuevas tecnologías, métodos y filosofías de trabajo no son sustitutivas, sino de mejoramiento, complemento e interoperabilidad.



## LA TECNOLOGÍA SE APROVECHA CON CONOCIMIENTO Y JUSTIFICACIÓN.

Los profesionales de mantenimiento hemos tenido que aprender sobre la marcha, tratando de implantar “nuevas” metodologías lidiando con los paradigmas establecidos y distintas limitaciones que van desde lo técnico y gerencial, hasta lo cultural y humano. No perdamos de vista los aspectos básicos y esenciales del cuidado de activos, los avances tecnológicos son herramientas poderosas, pero, para facilitar el trabajo, hacerlo más seguro, eficiente, rápido y preciso; **no para sustituir al ser humano y al pensamiento.**

A menudo sub utilizamos las tecnologías y metodologías que apoyan la gestión del mantenimiento, aprendamos a sacar el máximo provecho del Mantenimiento 4.0, sin sobrevalorarlo, y sigamos trabajando en el fortalecimiento de los elementos básicos de nuestros programas de mantenimiento y cuidado de activos.

**Los retos universales que plantean estas tecnologías deben ser respaldados con estudios costo-beneficio, análisis de tiempos de implementación, usabilidad, seguridad, interconectividad, impacto socio cultural e incluso factores éticos.**

¿Que opina sobre este tema?  
david.trocel@confiabilidad.com.ve

WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE

## LO BÁSICO NO ES OBSOLETO



Si una organización no tiene claras definiciones sobre su política de seguridad y de cuidado de activos, un sistema de monitorización remota basado en la nube no tendrá mayor efecto que un inspector haciendo rutas cada 15 días.

Si una organización no entiende que la capacitación del personal es un elemento clave en el proceso de mejoramiento continuo y de aprovechamiento de la tecnología, no habrá Inteligencia Artificial capaz de adoptar las mejoras.

Si una organización de mantenimiento no establece la lubricación de excelencia como la primera línea de defensa para evitar fallas en maquinaria rotativa, no habrá una aplicación de *IIoT* que establezca el paradigma.



Un dron dotado con los mejores sensores de infrarrojo, quizás pueda facilitar y hacer más seguro el proceso de inspección de una subestación eléctrica, pero no podrá vencer la cultura operacional de excesos de carga.

Un alineador láser conectado a la nube es una excelente herramienta para la gestión del trabajo, pero es su operador quién debe finalmente aplicar el torque adecuado a los pernos.

# LOS RETOS DEL MANTENIMIENTO EN LA ERA DEL INTERNET DE LAS COSAS INDUSTRIAL

## – IIOT, LA CUARTA REVOLUCIÓN –

Por: Anton Irlbeck, Sales Manager, PRUFTECHNIK

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

Considerando la historia de la industria en cuatro eras diferentes, permítanme resumir algunos de los retos que enfrentarán los profesionales del monitoreo de condición y el mantenimiento de cara a la era de la Industria 4.0. El término Internet de las Cosas Industrial (IIoT por sus siglas en inglés) frecuentemente se entiende como “Industria 4.0”, la Cuarta Revolución Industrial. Es una realidad, tanto economía como sociedad, en el comienzo del siglo XXI están en el punto de partida de un cambio causado por el impacto de las tecnologías de información modernas y todo aquello llamado “La Internet”.

No es posible predecir lo que esta cuarta revolución nos traerá en el corto y largo plazo, las predicciones son difíciles, pero, es bueno dar un vistazo al pasado para aprender de los desarrollos y tecnologías que formaron nuestra historia.



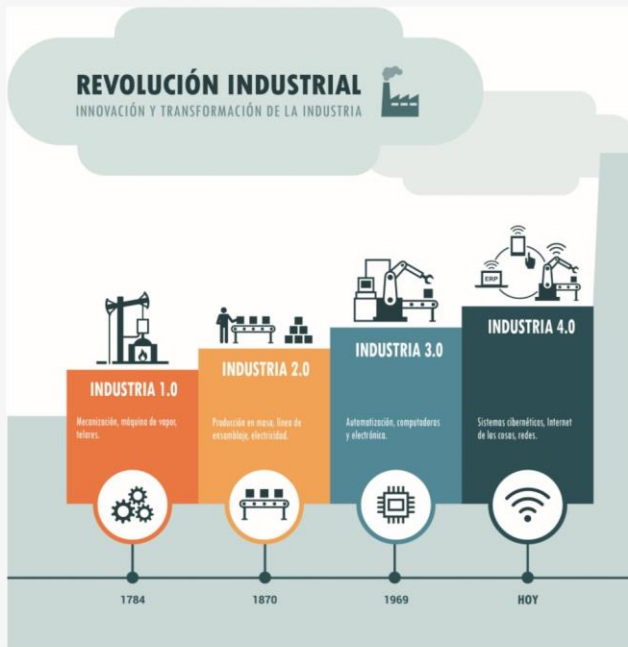
### LA MÁQUINA DE VAPOR: REFERENCIA DE LA ERA INDUSTRIAL

La primera revolución industrial se remonta a la invención de la máquina de vapor, aproximadamente al final del siglo XVIII. Se han escrito muchos libros sobre esta era, cuando una pieza de tecnología – hoy considerada una línea base tecnológica – cambió el rostro de la sociedad y mucho más: cambió el rostro de nuestro planeta. Por ejemplo: en los siguientes 100 años los trenes de vapor y las vías férreas hicieron los continentes más pequeños y la economía creció más rápido debido a la velocidad en el intercambio de bienes e información.



Pero desde la perspectiva humana la sociedad tomó décadas para ajustarse al impacto social de la era del vapor. Este proceso aún se mantiene en nuestros días. La fundación de los primeros sindicatos de trabajadores y de los sistemas de seguridad social fueron los primeros pasos de la humanidad para adoptar la indetenible y marcada era de la industrialización. Y, sin embargo, las condiciones de trabajo hoy en día en todo el mundo aún mantienen desigualdades.





*En los últimos 300 años la industria mundial ha estado creciendo y evolucionando a través de cuatro grandes revoluciones, cada una de ellas basadas en tecnologías que fueron innovadoras en su tiempo, produciendo un gran impacto en la sociedad y en su forma de trabajar.*



## HENRY FORD INICIA UNA REVOLUCIÓN TÉCNICA Y SOCIAL.

La segunda revolución industrial comúnmente comienza con la era de la electricidad y la producción en masa.

Permítame destacar que Henry Ford fue el más renombrado representante de esta era. En 1926 él fue el primer industrial que introdujo las jornadas de trabajo de 40 horas semanales, desafiando las costumbres de la época. Él creía firmemente que esto aumentaría la productividad y a la vez daría a sus empleados más tiempo y libertad para gastar el dinero.

También durante esta era, los trabajadores de todo el mundo comenzaron a ocuparse cada vez más del proceso de producción en lugar de ser solo contribuyentes al producto final. Esto tuvo un gran impacto en los trabajadores, su papel había cambiado. Se puede decir que este fue el punto de partida de la "toma de conciencia" por parte de la industria, no solo para cuidar a las personas, sino también para cuidar a las máquinas. **Comenzó a surgir una nueva profesión: trabajadores de mantenimiento, que "cuidaban" de forma regular a sus máquinas.**



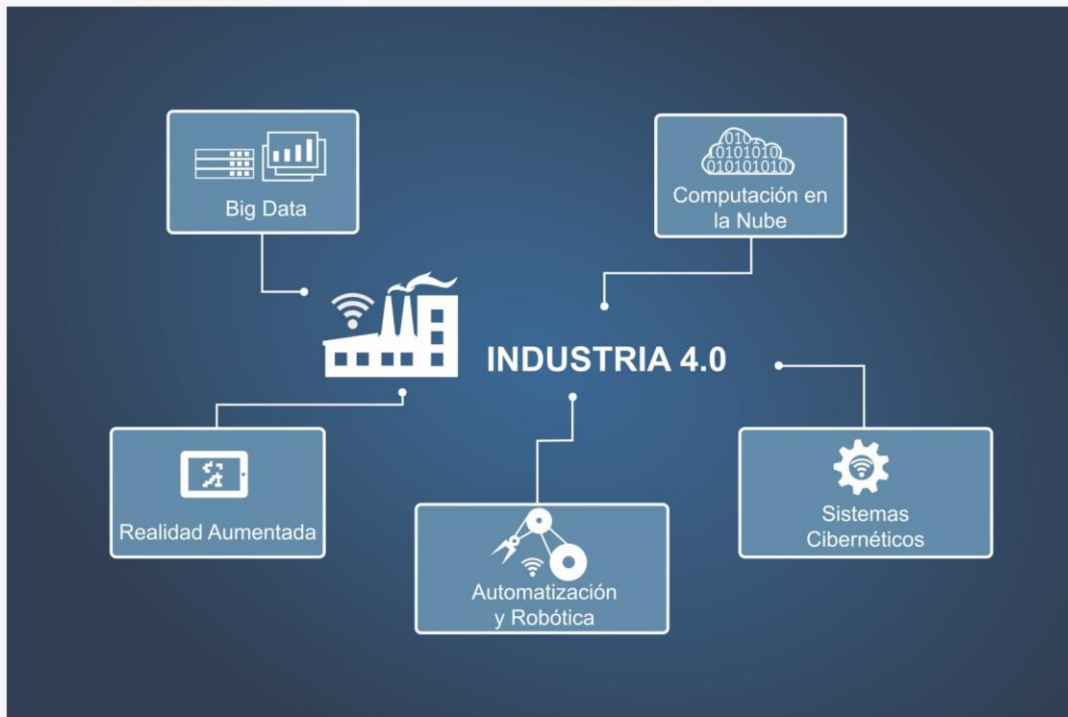
## DE KONRAD ZUSE A STEVE JOBS Y BILL GATES: LAS COMPUTADORAS COMIENZAN LA PRÓXIMA REVOLUCIÓN

La tercera revolución industrial está fuertemente relacionada con la introducción de las computadoras personales y su impacto en la vida profesional a partir de la segunda mitad del siglo XX. Gracias a la miniaturización de la tecnología de semiconductores, compañías como IBM, Apple y Microsoft revolucionaron el trabajo en oficinas y plantas. Los cálculos incómodos y largos podrían resolverse en poco tiempo por microcontroladores y computadoras personales, incluso las calculadoras de bolsillo hicieron la vida de los ingenieros (y estudiantes) más fácil y más eficiente.

**En lo que respecta al personal de mantenimiento, ahora altamente educado y especializado, sus formas de trabajo también cambiaron rápidamente.**

Los estetoscopios e indicadores de dial fueron reemplazados por sistemas computarizados. Las cámaras de infrarrojos, los dispositivos de medición de ultrasonido, los analizadores de vibración y los sistemas de alineación láser de ejes se convirtieron a finales del siglo XX en herramientas estándares para analizar el estado de salud de los activos de producción evitando tiempos de inactividad.

La invención de OPTALIGN®, la primera herramienta computarizada de alineación de ejes que utiliza un láser y un sensor para medir la desalineación, revolucionó en 1984 la forma de alinear máquinas. Esta nueva tecnología introducida por PRUFTECHNIK ha ahorrado millones de horas de trabajo al personal de mantenimiento en todo el mundo y va de la mano con una reducción del consumo de energía y de los tiempos de inactividad de la producción.



*Dentro de la cuarta revolución industrial, las prácticas de mantenimiento también cambiarán de forma y se volverán más automatizadas y basadas en datos. La minería a través del gran lago de datos de una planta promete llevar la productividad a niveles más altos.*

#### INTERNET COMO ACELERADOR MUNDIAL DE LA INDUSTRIA Y LA SOCIEDAD.



Recién se ha encendido la chispa de ignición para la cuarta revolución industrial. Su inicio se puede marcar con el alto grado de conexión e interacción de las computadoras a medida que las máquinas comienzan a comunicarse. Hoy en día, cualquier dispositivo cotidiano, desde computadoras a teléfonos móviles o incluso refrigeradores y dispositivos portátiles, están conectados entre sí. Las máquinas industriales también pueden entrar en interacción, miles de sensores inteligentes monitorean permanentemente las máquinas. Los algoritmos se hacen cargo y controlan la operación. La interacción hombre-máquina (HMI) ha escalado a otros niveles.

Sin embargo, hoy en día, todavía estamos al comienzo de esta nueva era de la Industria 4.0 y algunas personas están convencidas de que los libros de historia del futuro nombrarán a la World Wide Web (o "Internet") como el desencadenante clave de estos cambios masivos. Y, por supuesto, esta cuarta revolución industrial cambiará la forma como trabajamos y vivimos, tal como ocurrió en épocas anteriores. Hay esperanzas y buenas razones para suponer que esto no será para peor sino para mejor, como lo ha demostrado la historia.



***Pero, ¿qué desafíos e impactos se pueden esperar para los profesionales de mantenimiento en entornos de trabajo que cambian casi a diario?***

## IIoT: ¿DESAFÍO O SOLUCIÓN?

Las predicciones son difíciles de hacer, pero ya en la actualidad existen desafíos sofisticados que deben resolverse, especialmente al considerar el entorno IIoT. Cuantas más cosas conecte la humanidad entre sí, desde las computadoras a través de teléfonos móviles hasta la industria y los dispositivos cotidianos, más datos se producirán y recopilarán. Estos requieren no solo grandes cantidades de espacio de almacenamiento, sino incluso una administración inteligente.

**A nivel industrial, esas cosas conectadas son las máquinas y los activos, sus sistemas de control y la red de sensores que miden y finalmente dirigen las variables de todas esas máquinas.**

Escojamos un ejemplo típico, en una planta industrial hay miles de sensores diferentes que transmiten datos de condición, desempeño y operacionales a una mina de almacenamiento de información que también está llena de datos de otras plantas: se crea un lago de datos, o más bien un mar. Los algoritmos inteligentes minarán a través de este lago de datos para encontrar problemas, pero también mejores parámetros de desempeño y control para plantas de todo el mundo.



Aunque las soluciones innovadoras para el mundo del mantenimiento han estado disponibles por algún tiempo, surgen nuevas preguntas debido a esta tecnología:

**¿Cómo gestionar, almacenar y asegurar esta enorme cantidad de datos?**

**¿Cómo se pueden preparar estos datos para los algoritmos?**

**¿Quién es responsable de los resultados de los algoritmos de autoaprendizaje que funcionan con todos esos datos, especialmente cuando se trata de riesgos de daños a máquinas o incluso riesgos de muerte de personas debido a malas decisiones?**

### ACERCA DE PRUFTECHNIK

PRUFTECHNIK es un proveedor mundial de tecnología de mantenimiento con un amplio programa de productos, servicios y capacitación adaptado a las necesidades de los expertos en mantenimiento en las áreas de alineación de ejes, análisis de vibraciones, monitoreo de condición y pruebas no destructivas. Muchas empresas de fabricación en todo el mundo confían en nuestras soluciones para el mantenimiento basado en condición y la confiabilidad de maquinaria rotativa.

PRUFTECHNIK ha estado entregando y optimizando soluciones industriales para el personal de mantenimiento durante más de 40 años y siempre ha adoptado los cambios dentro del entorno industrial. Sus sistemas de alineación láser de ejes utilizan la última tecnología de sistemas microelectromecánicos (MEMS) en sensores con inteligencia incorporada. Los sistemas de monitoreo de condiciones portátiles y en línea mantienen la productividad de las plantas de muchos sectores industriales en todo el mundo. PRUFTECHNIK implementa la última tecnología siempre con el objetivo de crear el máximo beneficio para sus clientes.

### ¿QUE SIGUE?

Las respuestas a todas estas preguntas ciertamente no llegarán de la noche a la mañana, quizás lleguen con la próxima revolución industrial, ya que no son solo preguntas técnicas, sino también sociales, éticas y jurídicas las que deben responderse. Pero, en cualquier caso, lo que podemos aprender de la historia anterior es que el sector de mantenimiento está cambiando más rápido y con mayor impacto que nunca.

**Los trabajadores del sector de mantenimiento, por ahora y en el futuro, tienen que poder leer, comprender e interpretar los algoritmos y sus resultados. Su profesión pasará de ser un artesano experto a ser un "administrador de lago de datos".**

**A donde sea que vaya el mantenimiento en el futuro, una máquina o algoritmo no puede hacer una cosa: tomar decisiones basadas en la experiencia del mundo real. Esto es y ciertamente siempre será una habilidad solo para humanos. Pero los algoritmos de autoaprendizaje y sus resultados (basados en giga y terabytes de datos de medición) apoyarán al profesional de mantenimiento del futuro en la toma de decisiones y en la resolución de problemas de mantenimiento.**



# Mantenimiento predictivo en la nube

Redacte, organice y comparta informes de mantenimiento predictivo de una manera muy sencilla, en cualquier momento y desde cualquier lugar.



## Pruébalo gratis en [power-mi.com](https://power-mi.com)

Power-MI es la primera plataforma abierta para la gestión del mantenimiento predictivo. Nuestro software en la nube permite la interacción entre analistas de predictivo y departamentos de mantenimiento.

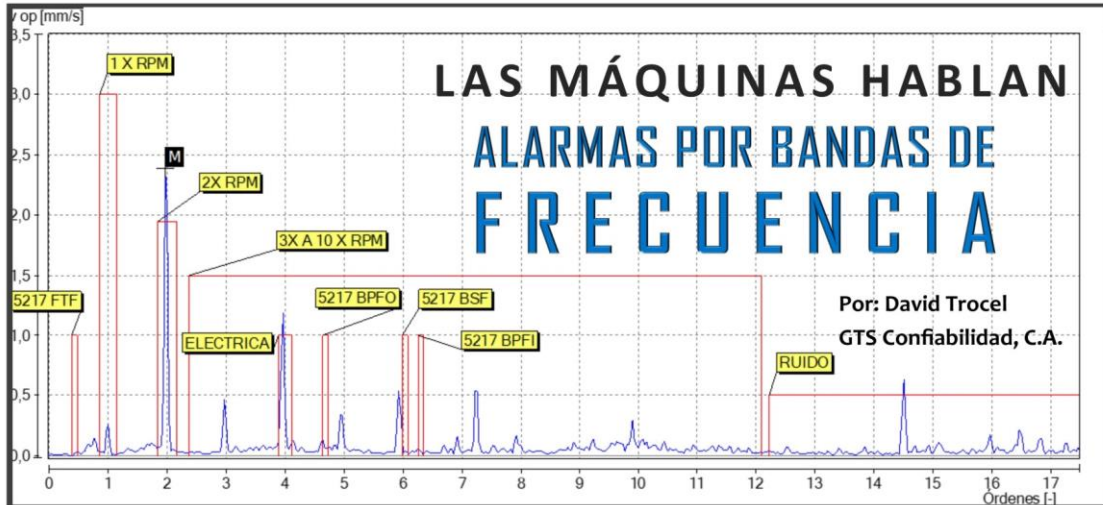


## FORMACIÓN Y CONSULTORÍA EN GESTIÓN DE ACTIVOS

**CONFIABILIDAD,  
PRODUCCIÓN  
Y MANTENIMIENTO**

CAPACITACIÓN CON VALOR PARA LA INDUSTRIA

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



Aunque los sistemas expertos para el análisis de vibraciones no son nuevos, los últimos avances en inteligencia artificial y en tecnologías de *machine learning*, prometen, en un futuro no muy lejano, sistemas inteligentes que recolecten, analicen datos de condición y tomen decisiones de mantenimiento por nosotros, incluyendo el diagnóstico de fallas. No sabemos cuándo esta tecnología llegará a nuestros departamentos de mantenimiento e inspección, pero no tienes que esperar por la inteligencia artificial, puedes ahora mismo utilizar tu inteligencia natural y tus conocimientos de las máquinas para configurar tu *software* de monitoreo de condición y ponerlo a trabajar para ti.

### ¿QUÉ SON LAS ALARMAS POR BANDAS DE FRECUENCIA?

Las alarmas por bandas de frecuencia representan una muy poderosa herramienta para la protección proactiva de equipos rotativos bajo un programa de inspección basado en el monitoreo de vibraciones. A diferencia de las alarmas globales, que establecen criterios de aceptación para vibración en un rango ancho de frecuencia, las alarmas por bandas permiten vigilar los niveles de amplitud en componentes de frecuencias individuales o en rangos angostos específicos. A pesar de la gran utilidad de esta herramienta, en la mayoría de los programas o *software* de inspección este parámetro no ha sido configurado, lo cual representa una gran pérdida de valor.

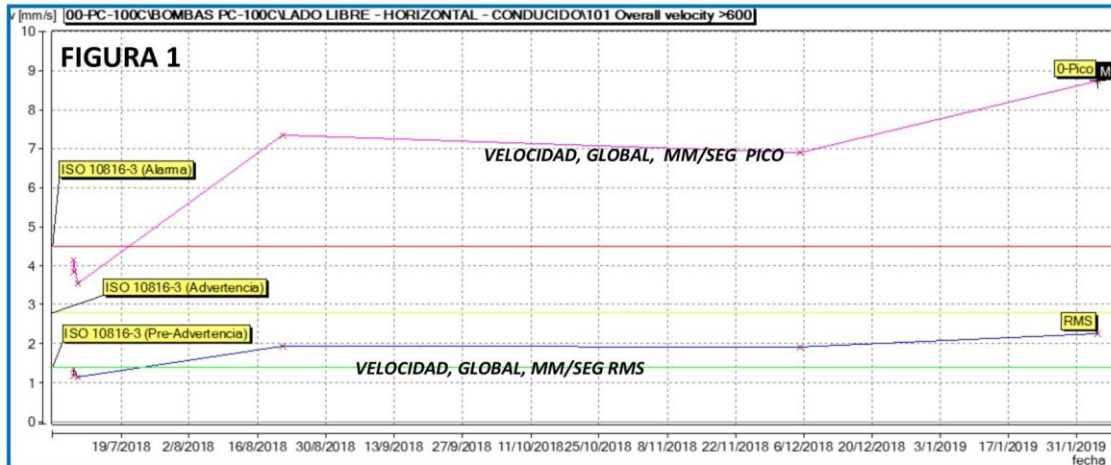
La señal de vibración de banda ancha es de naturaleza compleja y está formada por varios componentes de frecuencia diferentes, cada uno de estos componentes con amplitud y fase individuales. Los cambios en los componentes de frecuencia individuales, aun siendo significativos, pudieran no reflejarse en la misma proporción en el valor global de banda ancha. Así, las alarmas globales basadas en velocidad RMS, por ejemplo, no son capaces de detectar pequeños cambios debidos a incremento de amplitud en algún componente de frecuencia individual.

$$v_{rms} = 10^{-3}\pi \sqrt{\frac{1}{2}[(s_1f_1)^2 + (s_2f_2)^2 + \dots + (s_n f_n)^2]}$$

Si conocemos los valores de desplazamiento pico a pico,  $s_1, s_2, \dots, s_n$ , en micrómetros, o los valores de velocidad RMS,  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , en mm/seg, o los valores de aceleración RMS,  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , en m/seg<sup>2</sup>, y las frecuencias,  $f_1, f_2, \dots, f_n$ , en Hertz, se puede obtener la velocidad RMS ( $v_{rms}$ ) que caracteriza el movimiento vibratorio según estas ecuaciones.

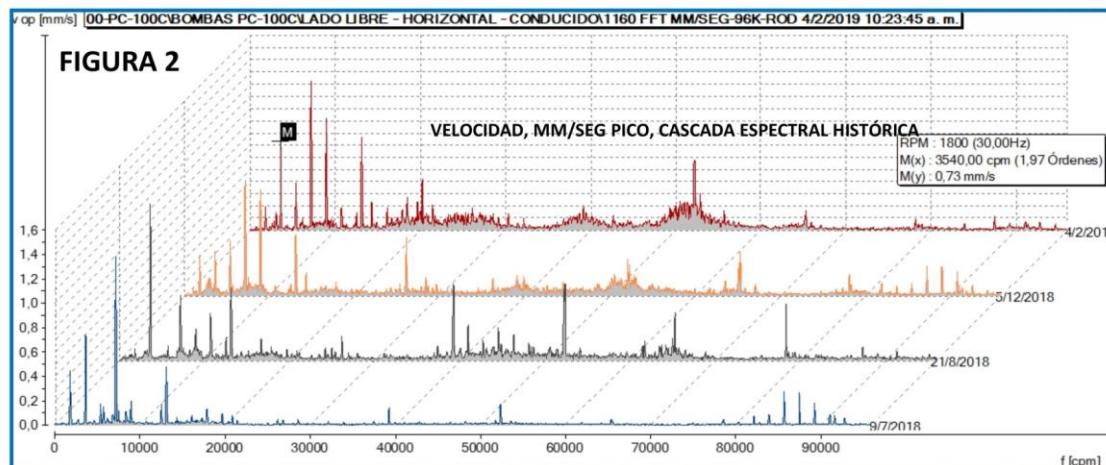
$$v_{rms} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}$$

$$v_{rms} = \frac{10^3}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{a_1}{f_1}\right)^2 + \left(\frac{a_2}{f_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{a_n}{f_n}\right)^2}$$

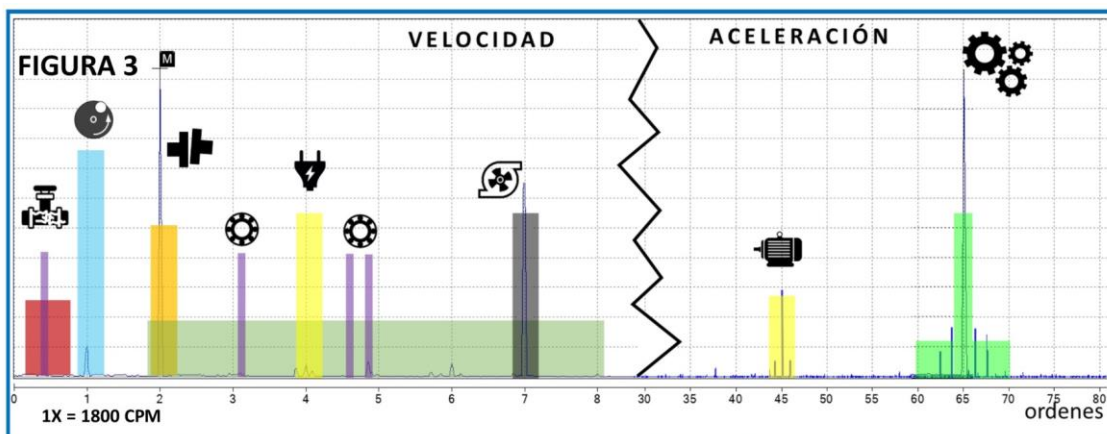


**ALARMA GLOBAL VS. ALARMAS POR BANDAS DE FRECUENCIA.**

Los niveles permisibles para vibración en maquinaria rotativa definidos por las organizaciones de estándares más reconocidas establecen límites de amplitud para rangos de frecuencia amplios o vibración de banda ancha, fundamentalmente en el rango entre 600 y 60.000 CPM (10 a 1000 Hz), y para ciertas condiciones este rango es más amplio. Aunque estos límites para vibración global de banda ancha son útiles para evaluar la condición general de diversos tipos de máquinas industriales, los mismos estándares recomiendan establecer límites para componentes de frecuencia individuales, sin embargo, los estándares no ofrecen recomendaciones cuantitativas más allá del valor de vibración global de banda ancha.



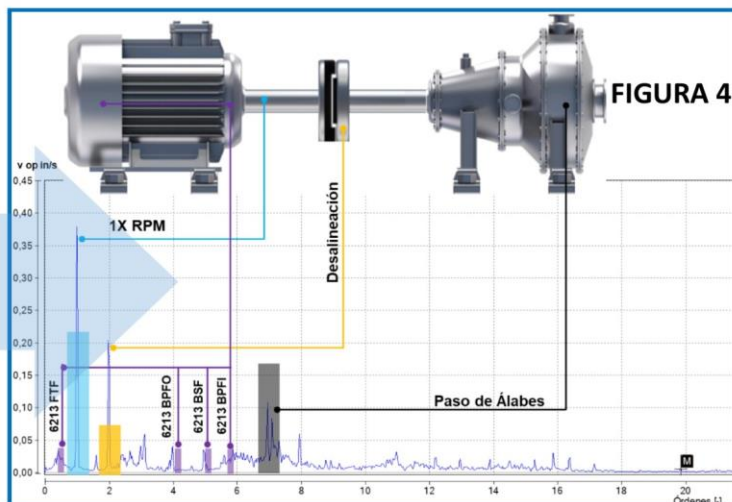
Según se observa en el histórico de las cascadas de espectros (figura 2), algunos componentes de frecuencia se han ido desarrollando con el tiempo, producto del desgaste en un rodamiento de una bomba de desplazamiento positivo. Sin embargo, las tendencias de valor global de velocidad RMS no han experimentado un cambio significativo (figura 1), este es un ejemplo de lo limitado que es el nivel de alarma global para anticipar una falla con estas características, las alarmas por bandas obviamente pueden advertir estos síntomas tempranos y brindarnos una mejor oportunidad para el análisis de la falla y la planificación del mantenimiento.



Las alarmas por bandas de frecuencia se fundamentan en el hecho de que la señal de vibración responde a patrones muy característicos ante la presencia de ciertas fallas. Los diferentes problemas mecánicos, eléctricos o incluso operacionales, desarrollan componentes de frecuencias específicos y conocidos. Y aunque un espectro de vibraciones puede llegar a ser una señal compleja, podemos, en la mayoría de los casos, identificar patrones de frecuencias que nos permiten definir niveles de amplitud permisible, bien sea para un rango de frecuencia particular o para un componente de frecuencia específico.

#### ¿QUÉ INFORMACIÓN NECESITAMOS PARA CONFIGURAR ALARMAS POR BANDAS DE FRECUENCIA?

Pensemos que estamos “enseñando” al software de monitoreo a analizar espectros de frecuencias. Es necesario entonces informarlo sobre la velocidad de giro, relaciones de transmisión, marca y modelo de rodamientos, tipo de máquina, rigidez de la base, elementos de transmisión de potencia (engranajes, acoples, correas, cadenas...), paso de alabes, frecuencias de engrane, características eléctricas, niveles de alarma. Todos estos datos esenciales para reconocer patrones de falla y de desempeño de los equipos.

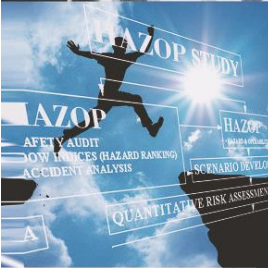


#### CONCLUSIONES

Las alarmas por bandas de frecuencia nos permiten advertir fallas incipientes, ampliando el potencial de análisis, diagnóstico, mantenimiento y corrección de las causas raíces de los problemas más comunes en maquinaria rotativa. Aunque existen algunas referencias para los límites permisibles de amplitud para componentes de frecuencias individuales y rangos característicos, estos límites deben basarse en el comportamiento particular de los equipos, se trata fundamentalmente de niveles de alarmas personalizados que deben considerar el tipo de máquina, el entorno operacional, la criticidad del activo y los registros históricos de su condición dinámica, esto último siendo un factor determinante en la configuración. **Configurar adecuadamente este parámetro es clave en la efectividad de un programa de monitoreo de condición basado en vibraciones mecánicas.**



NOMBRE DE LA BANDA	RANGO DE LA BANDA	UNIDAD DE AMPLITUD	% DE ALARMA GLOBAL
<b>SUB-SÍNCRONAS</b>	<b>&lt;1X RPM</b>	<b>DESPLAZAMIENTO, VELOCIDAD</b>	<b>20%</b>
<p>Los componentes de frecuencia en este rango típicamente tienen su origen en fallas asociadas a flujo inestable o turbulencia, en ventiladores o en bombas centrífugas, por ejemplo. Otras fallas en este rango son las asociadas a problemas de lubricación hidrodinámica en cojinetes planos. La frecuencia de falla de jaulas (FTF) en rodamientos también es una sub-síncrona. Las correas de transmisión giran a velocidades más bajas que las RPM del conductor y conducido, cuando fallan suelen presentar picos de frecuencias en esta banda.</p>			
<b>FUNDAMENTAL</b>	<b>1X RPM</b>	<b>DESPLAZAMIENTO, VELOCIDAD</b>	<b>80%</b>
<p>La frecuencia fundamental responde principalmente al desbalanceo (fuerza centrífuga), es un componente de frecuencia inherente, sin embargo, es importante mantener seguimiento a sus niveles de amplitud. Algunas otras fallas también pueden afectar 1X RPM, entre las más comunes están los problemas asociados a la rigidez estructural, pernos o bases débiles, excentricidad, ejes doblados, pata coja y resonancia.</p>			
<b>2X RPM</b>	<b>2X RPM</b>	<b>DESPLAZAMIENTO, VELOCIDAD</b>	<b>30-40%</b>
<p>Una banda solo dedicada a 2X RPM siempre es recomendable, en este rango de frecuencia la falla más común es la desalienación entre acoples. En motores de corriente alterna con dos polos, también puede aparecer en este rango la segunda armónica de la frecuencia de línea eléctrica, 2X FL, que será 7200 CPM con alimentación de energía de 60 Hz. Separar 2X RPM de 2X FL en estos motores requiere de una alta resolución espectral.</p>			
<b>ARMÓNICAS</b>	<b>2X A 10X</b>	<b>VELOCIDAD</b>	<b>25%</b>
<p>Las armónicas de la frecuencia fundamental suelen aparecer ante la presencia de fallas como solturas mecánicas o exceso de holguras. El roce también producirá estos patrones de frecuencia, incluso con frecuencias intermedias (1.5X, 2.5X...). El desgaste avanzado de rodamientos producirá armónicas de 1X RPM, pero también armónicas de las frecuencias BPFI, BSF y BPFO que pueden presentarse en el rango de esta banda.</p>			
<b>LÍNEA ELÉCTRICA</b>	<b>7200 CPM (6000)</b>	<b>VELOCIDAD</b>	<b>40%</b>
<p>En las instalaciones que tienen alimentación eléctrica de 60Hz, algunos problemas eléctricos se manifiestan con incremento de amplitud del componente 7200 CPM, esto es 2X la frecuencia de línea eléctrica, en las instalaciones con 50 Hz será 6000 CPM. Dependiendo de la causa del problema, aparecerán bandas laterales alrededor de este componente. Asociado también a problemas en motores eléctricos, es conveniente configurar una banda para vigilar el paso de barras del rotor, FPB= #barras x RPM, es un valor de alta frecuencia normalmente esperado en espectros de aceleración, mas allá de 40X RPM.</p>			
<b>ASÍNCRONAS</b>	<b>&gt;1X RPM</b>	<b>VELOCIDAD, ENVOLVENTE G.</b>	<b>20%</b>
<p>Las fallas en rodamientos son la causa más común de presencia de componente asíncronos. Son valores de frecuencias específicos asociados a la marca y modelo del rodamiento, es recomendable definir bandas independientes para BPFI, BPFO, BSF y FTF. La mayoría de los programas (software) de inspección cuentan con bases de datos de rodamientos comerciales que permiten asignar automáticamente estos componente a los equipos, incluyendo las bandas de frecuencia.</p>			
<b>PASOS DE ÁLABES</b>	<b>&gt;1X RPM</b>	<b>VELOCIDAD</b>	<b>50- 60%</b>
<p>En todas aquellas máquinas que posean impulsor o componentes rotativos de impulsión de fluidos (bombas, compresores) siempre existirá un componente de frecuencia inherente asociado a su operación, por ejemplo, el paso de alabes en bombas centrífugas o el paso de lóbulos en un compresor. FPA = #álabes x RPM. Si bien es una frecuencia inherente, es importante vigilar la amplitud en una banda individual.</p>			
<b>ENGRANADO</b>	<b>1XFE- 3XFE</b>	<b>ACELERACIÓN</b>	<b>60 -70 %</b>
<p>Las frecuencias de engrane (FE) son también componentes inherentes a la operación de cajas de engranajes o sistemas de transmisión por engrane, son valores conocidos y esperados. La banda debe ser dedicada para el 1X FE, pero además debe preverse bandas para 2X FE e incluso 3X FE con niveles de amplitud permisible a la mitad del valor definido para 1X FE. Este rango de frecuencias es recomendable definirlo en amplitud de aceleración. FE = #dientes x RPM del engrane. También es conveniente configurar alarmas para las bandas laterales alrededor de los componentes 1xFE, 2xFE y 3xFe, con niveles entre 30 y 20% de valor de alarma global.</p>			
<b>ALTAS FRECUENCIAS</b>	<b>&gt;60.000 CPM</b>	<b>ACELERACIÓN</b>	<b>10 - 30%</b>
<p>Hay algunos problemas que desarrollan patrones de alta frecuencia, pero generalmente de muy baja amplitud, configurar esta banda advertirá pequeños cambios asociados con fricción, lubricación, cavitación, entre los más comunes. En este caso es recomendable aplicar el nivel de amplitud a la energía total de la banda y no solo al valor pico de la misma.</p>			
<b>CASOS ESPECIALES</b>			
<p>Todas estas son recomendaciones generales, tanto para los rangos de frecuencia como para los niveles de amplitud permisible, siempre es recomendable ajustar las alarmas por bandas de frecuencia a las características individuales de las máquinas, a su historial, tipo de componentes, resolución espectral, frecuencia máxima del espectro, unidad de amplitud medida, entre otros factores. Definir patrones de falla basados en la frecuencia y la amplitud requiere conocer en detalle las especificaciones mecánicas, eléctricas y operacionales de las máquinas rotativas.</p>			



**CONSULTORÍA  
FORMACIÓN  
PROYECTOS**



Su aliado en desarrollo gerencial...

A	C	R	Seguridad e Higiene Ambiental
A	I	c	Planificación de Proyectos
C	o	n	Gerencia de Proyectos
M	a	d	Desarrollo Gerencial
C	e	r	Parada de planta
E	s	t	Primavera P6
I	n	d	Valor ganado
C	e	r	Six Sigma
E	q	u	C a l i d a d
A	d	m	C M M i
E	v	a	A P U
C	o	n	P M P
O	f	i	O P M 3
G	e	s	C O A C H I N G
G	e	s	Análisis de falla
<b>Pits Soluciones</b>			Microsoft Project
P	M	I	Lean Manufacturing
H	A	Z	Confianza Humana
C	M	R	Tecnología de Inspección
R	C	M	Tecnologías de Información

Centro Comercial "MT", Local P1-17, Av. Intercomunal, Sector Las Garzas, Lechería, Edo. Anzoátegui.  
Venezuela. (0281) 286.97.04 / 317.66.27 pits.capacitacion@gmail.com / info@pits.com.ve

Síganos y forme parte de una comunidad  
apasionada por la profesionalización en Gerencia de Proyectos y Capacitación Empresarial

pitsca

@pitsca

PitsSoluciones

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

CALIDAD • SEGURIDAD • GERENCIA • INDUSTRIA • COMUNIDAD • A  
INTEGRACIÓN • EXCELENCIA • CONOCIMIENTO • ÉTICA • CALIDAD •  
CALIDAD • SEGURIDAD • GERENCIA • INDUSTRIA • COMUNIDAD • A  
ACADEMIA • INTEGRACIÓN • EXCELENCIA • CONOCIMIENTO •  
CA • CALIDAD • SEGURIDAD • GERENCIA • INDUSTRIA • COMUNIDA  
CIÓN • ÉTICA • CONOCIMIENTO • ÉTICA • CALI • SEGURID  
• ÉTICA • COMUN  
A • COM  
• CALIDAD •  
INTEGRACIÓN • EXCELENCIA • CONOCIMIENTO • ÉTICA • CALIDAD •  
CALIDAD • SEGURIDAD • GERENCIA • INDUSTRIA • COMUNIDAD • A  
N • EXCELENCIA • CONOCIMIENTO • ÉTICA • CALIDAD • SEGURIDAD



Asociación Venezolana de Profesionales  
de Mantenimiento y Confiabilidad

Impulsando  
el desarrollo  
a través de  
la inteligencia  
colectiva



J-31718082-8

[www.avepmco.org.ve](http://www.avepmco.org.ve)

 AVEPMCO

 @AVEPMCO



## TERMOGRAFÍA INFRARROJA: ASEGUANDO LA CALIDAD DEL DATO

@confiabilitips



Los que pudieron ver la película *Depredador* quizá recuerden como al extraterrestre se le escapó el Mayor "Dutch" debido a que su visión IR no pudo ver el calor emitido por el militar, dado que éste estaba cubierto de barro. Este tipo de situaciones suelen ocurrir en inspecciones termográficas en la industria, en nuestro caso, el "barro", son malas configuraciones o simplemente una toma de datos sin considerar aspectos esenciales como la emisividad o la reflectividad de los objetos. Para que no se nos "escapen" las fallas, o para no detectar fallas que no existen, es importante configurar adecuadamente la cámara IR, entender los activos que se inspeccionan y tomar todas las medidas de control y seguridad pertinentes.

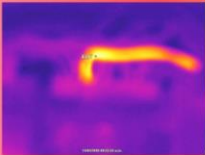


La **SEGURIDAD** primero, tome todas las medidas de control del riesgo, sobretodo en inspecciones de componentes eléctricos de alto voltaje.

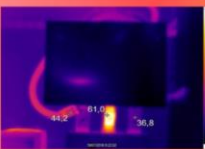
Use los EPP adecuados para trabajos eléctricos. Complete los permisos de trabajo, cumpla los procedimientos de trabajo seguro, considere las restricciones relativas a arco eléctrico. No es necesario acercarse demasiado a partes energizadas, en movimiento o calientes. No use prendas conductoras de calor o electricidad, no lleve en los bolsillo objetos que puedan caerse.



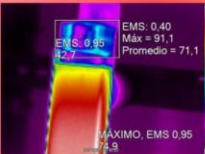
Prepare su instrumento y herramientas, verifique el nivel de baterías, configuración de fecha y hora, memoria disponible, funcionamiento...



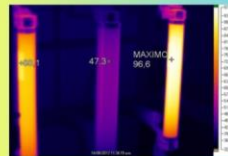
Enfoque bien, una imagen desenfocada es difícil de analizar, no se puede asociar a la imagen visual y los valores de temperatura son erróneos. Igualmente asegúrese de colocar el rango de temperatura adecuado para la medición.



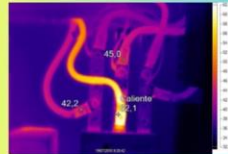
Las mediciones de IR son superficiales, no tome imágenes a través de acrílicos o vidrios convencionales, se deben retirar para evaluar el componente detrás. A menos que se usen ventanas térmicas especiales.



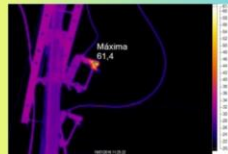
Configure la emisividad adecuada, entienda las cualidades térmicas y radiativas de los componentes que inspecciona, considere la reflectividad siempre.



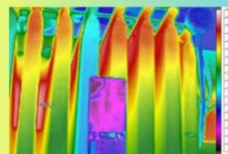
Entienda los equipos y su patrón térmico asociado a la operación y modos de falla. Más allá de los valores absolutos, vigile cambios y haga inspecciones cualitativas.



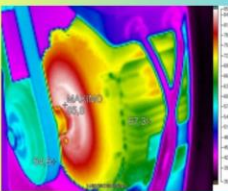
Evalúe los equipos a la carga de trabajo de diseño, no inspeccione equipos en vacío, a muy baja carga o recién puestos en marcha.



Considere la influencia del ambiente: la humedad, corrientes de aire, distancia al objeto, temperatura ambiental, reflejo solar...



No solo busque puntos calientes, valide el patrón térmico, entienda el equipo, defina una línea base de desempeño.



Entienda las capacidades y limitaciones de su instrumento y de la propia tecnología, apóyese en otras tecnologías de inspección que adviertan los problemas más temprano o que complementen su diagnóstico para solucionar la causa raíz de los problemas.

# DIRECTORIO INDUSTRIAL

SERVICIOS + PRODUCTOS + TECNOLOGÍA + RECURSOS HUMANOS

J-31167447-0



**METALMECÁNICA DE PRECISIÓN**

Fabricación, Rectificación, Soldaduras Especiales, Sandblasting, Pintura, Repotenciación de Maquinaria, Servicios de Mantenimiento Industrial

0281- 808.47.21  
refamecadeorientecantv.net



Mantenimiento Predictivo C.A.

ALINEACIÓN LÁSER + BALANCEO + VIBRACIONES + ULTRASONIDO + MONITOREO REMOTO

mydmantenimientopredictivo.com

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA VENEZUELA, ARUBA Y CURAZAO DE



J-06016007-6



**MOTORES ELÉCTRICOS**

Mantenimiento en general de motores AC & DC, Generadores y Electrobombas, Balanceo Dinámico, Pruebas Eléctricas Especializadas, Análisis de Vibraciones.

www.electrin.com

0281-2661550 / 2698196  
info@electrin.com



Consultoría en Confiablez y Mantenimiento

- Aplicación de Metodologías de Confiablez.
- Análisis Costo-Beneficio, (Inventario, Mto., Inversión, etc)
- Análisis y Solución de Problemas Repetitivos.
- Diagnóstico Integral de Instalaciones y Equipos.
- Diseño de Planes de Mantenimiento e Inspección.
- Análisis del Costo de Ciclo de Vida.

**Planes de capacitación InCompony**

Teléfonos: 58-281-274.43.54 / 58-281-635.07.02 / Fax: 58-281-286.74.06



PROFESIONALES AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

Representante exclusivo:



www.altotorque.com.ve  
+58 269 2486621 - info@altotorque.com.ve



Centro de Estudios Avanzados de Mantenimiento Industrial

**CAPACITACIÓN CON VALOR PARA LA INDUSTRIA**

ACADEMIADECONFIABILIDAD.COM

J-31070647-6



**PROYECTOS Y TECNOLOGÍA**

Consultoría en Gerencia de Proyectos, Adiestramiento Especializado, Recursos Humanos, Tecnología de Información, Planificación y Control de Proyectos.

www.pits.com.ve

0281-2869704 / 3176627  
info@pits.com.ve

J-06034653



GENTE + TECNOLOGÍA + SERVICIO

Mantenimiento Predictivo, Adiestramiento Industrial, Balanceo Dinámico en Sitio, Alineación Láser, Monitoreo de Vibraciones, Termografía Infrarroja, Ultrasonido.

www.confiablez.com.ve

0414-8174180 / 0281-2812441  
academia@confiablez.com.ve



Power-MI  
cloud condition monitoring

www.power-mi.com

MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LA NUBE



**CAPACITACIÓN INDUSTRIAL**

- Mantenimiento Basado en Condición
- Planeación, Programación y Costos de Mantenimiento
- Gestión y Optimización de Inventarios de Mantenimiento
- Confiablez en Rodamientos
- Análisis de Fallas en Rodamientos
- Diplomado con Certificación ICOGAM

+593 984564608 / + 593 992637367  
info@biman360.com



WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE



# Gerencia del Dato: Claves para las Industrias de Petróleo y Gas

Por: Beatriz A. Golindano U. Especialista en *Data Management*.  
Osmer R. Parabavire M. Director de Negocios de Karanta Software.  
[www.karanta.com.ve](http://www.karanta.com.ve)

Soportado por tecnologías que mejoran las operaciones y guiados por estándares internacionales de administración de la información, la calidad del dato ha evolucionado de manera importante en las Industrias del Petróleo y Gas en sus negocios aguas arriba. Actualmente todas las organizaciones en el ámbito industrial, generan un gran volumen de datos propios de su entorno operacional: históricos de producción, de ventas, reportes de fallas, tiempos de respuesta ante eventos no previstos, entre otros. Hoy día estos **datos** históricos se han convertido en uno de los activos de mayor valor estratégico para las empresas (Perrons, 2014), y, la **Industria petrolera** no es la excepción (Hassani y Sirimal, 2018). En este artículo nos concentraremos en analizar la evolución de la **administración de los datos** en el negocio aguas arriba (*upstream*) de las Industrias de Petróleo y Gas, donde converge la Exploración, Perforación y Producción; pasando por las organizaciones y los estándares que mayor aporte han realizado en este sentido.

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL DATO

Andreu, Ricart y Valor (1991), definen **los sistemas de información** como un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de **datos** estructurados de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, en mayor o menor medida, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de acuerdo con su estrategia.

Por su parte, **la administración del dato** es un proceso que incluye la adquisición, validación, almacenamiento, protección y procesamiento de los datos requeridos para garantizar la accesibilidad, confiabilidad y puntualidad de los mismos para sus usuarios (Galletto, 2016).

Actualmente se ha vuelto un estándar de facto el uso de los sistemas de información para la administración de los datos propios de cada industria. En el caso del negocio petrolero, es un tópico en desarrollo, debido a que cada eslabón de la cadena de valor tiene su propia herramienta para la gestión de los datos que genera. Creando islas de datos, que ahora deben ser consolidadas.

## CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS EN CAMPOS PETROLEROS

Debido a que el volumen de los datos es cada vez mayor, se hace necesario categorizarlos para garantizar que se puedan distribuir y acceder sin problemas para los usuarios. Brown, Burke, Kletzky, Haarstad, Hensley, Murchie, Purdy, Ramasamy (2000), han implementado varias clasificaciones:

### DATOS

1. BÁSICOS
2. DE CLIENTES
3. DE PRODUCTORES



**Datos Básicos:** Este grupo contiene datos presentados de forma óptica, utilizados sin modificaciones por una extensa variedad de profesionales, tienen un tamaño limitado y son adecuados para un intercambio inmediato y utilización rápida.

**Datos de Clientes:** En esta categoría se encuentran los datos básicos, además de una información suplementaria que los soporta. Son adecuados para la utilización avanzada por parte de los especialistas.

**Datos de Productores:** Estos datos contienen, además de los datos básicos y de cliente, otra información importante para el generador de datos.

## ADMINISTRACIÓN DEL DATO: EVOLUCIÓN

La evolución tecnológica alrededor de la **industria petrolera**, principalmente la de los **sistemas de información**, ha permitido almacenar *petabytes* de datos de todas las aristas del negocio.

La integración de estos **datos** provenientes del **negocio aguas arriba**, ya sea de adquisición reciente o extraídos de archivos, en otrora implicaba una tarea manual, rutinaria e ineficiente; como la manipulación de hojas de cálculos, incluso de existir datos en físico, al cargarlos a una hoja de cálculo, se perdía información importante debido a errores humanos. Hassani y Sirimal (2018), sugieren herramientas para la innovación de la administración del dato en las industrias del **Petróleo y el Gas**.

### EXPLORACIÓN

La herramienta más utilizada son los mapas, ya sea de superficie o de subsuelo que comenzaron siendo en 2-D. En los años 90, el uso de las herramientas de sismología 3-D marcaron un avance importante para la **industria petrolera**. Luego, vino una mejora significativa con la **evolución** tecnológica de los sistemas de información, al combinar un registro geológico de un pozo y la sísmica 4-D, recogiendo una serie de imágenes 3-D para monitorizar la migración de los fluidos. Actualmente, se utilizan herramientas como *Hadoop (IBM BigInsights)* para procesar los datos de pruebas sísmicas y *Hadoop con Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC)* para el análisis de datos de sensores sísmicos.

### PERFORACIÓN

Inicialmente se dependía de la confiabilidad de los **datos** sísmicos y de la correlación manual de registros de los pozos vecinos para planificar la trayectoria de los pozos de desarrollo, pero, aun así ocasionaban problemas operacionales y eventos durante la perforación por la gestión de datos manuales. Tras la **evolución** de la tecnología, existen herramientas y métodos como la *Geonavegación* que permite a los operadores recoger datos de presión, temperatura y registros litológicos en tiempo real lo que lleva a mejorar la producción de los pozos de petróleo y gas.

### PRODUCCIÓN

Era común que los operadores realizaran la tarea de toma de **datos** de producción de forma manual. Luego, se implementaron las hojas de cálculo para gestionar los datos de producción. En la actualidad, el **campo digital petrolero** ha reinventado la administración del dato de producción, debido al volumen, velocidad y variedad de datos que generan los nuevos pozos inteligentes, dando cabida a tecnología de avanzada como el *"Internet de las cosas"* y el *"Big Data Analytics"* para el análisis de datos en la **industria petrolera**.

## ORGANIZACIONES Y ESTÁNDARES PARA EL DATO

Existen organismos para la **administración del dato** en la industria petrolera, como la Organización Internacional de Normalización (ISO), que tiene un comité técnico específico para el **negocio aguas arriba**, el ISO TC67, cuya función es gestionar el estándar ISO 14224, que proporciona un formato estándar para equipos en todas las instalaciones y operaciones dentro de la industria petrolera.

De igual forma, existen 11 organismos que definen estándares asociados al **campo digital petrolero**, coordinados por el *Consejo de Liderazgo de Normas (SLC)*, estos son:

# E S T Á N D A R E S

**Energistics:** Es el custodio del desarrollo de estándares abiertos de intercambio de datos del negocio aguas arriba de petróleo y gas.

**Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (IOGP):** Es un foro en el que los miembros identifican y comparten las mejores prácticas para lograr mejoras en responsabilidad, ingeniería y operaciones en la industria petrolera.

**MIMOSA:** Es una asociación comercial sin fines de lucro, dedicada al desarrollo y fomento de la adopción de estándares abiertos de Tecnologías de Información, que permitan la gestión del ciclo de vida de los activos físicos en entornos de fabricación, flotas e instalaciones.

**Consorcio Geoespacial Abierto (OGC):** Organización que promueve estándares para la integración y el intercambio de contenidos en cualquier sistema de información geográfica, servicios de localización, entre otros similares.

**Grupo de Gestión de Objetos (OMG):** Grupo de estándares que son impulsados por proveedores, usuarios finales, académicos y agencias gubernamentales.

**POSC Caesar:** Desarrolla especificaciones abiertas para ser utilizadas como estándares para la interoperabilidad de los datos, software y asuntos relacionados.

**PIDX Internacional:** Entrega estándares tecnológicos que facilitan negocios electrónicos dentro de la industria del petróleo y gas.

**Pipeline Open Data Standard Association (PODS):** Desarrolla y soporta datos abiertos y normas de intercambio para satisfacer las necesidades de gestión de datos en empresas de oleoductos.

**Professional Petroleum Data Management (PPDM):** Promueve la gestión profesional de datos petroleros a través de desarrollo de normas y mejores prácticas.

**Sociedad de Geofísicos de Exploración (SEG):** Promueve la ciencia de la geofísica aplicada y la educación de los geofísicos.

**Fundación OPC:** Garantiza la interoperabilidad en automatización mediante la creación de especificaciones abiertas que estandarizan la comunicación de los datos adquiridos, registro de eventos y datos históricos.

## CONCLUSIONES

La continua evolución de los sistemas de información, ha permitido que la **administración del dato** de forma manual esté casi en desuso. Logrando que las soluciones informáticas que garantizan la coherencia, integridad y trazabilidad del dato, **ganen más espacio en los entornos industriales modernos.**

La utilización de estándares para lograr una efectiva administración del dato en las industrias de Petróleo y el Gas, es una necesidad cada vez más acentuada. Hoy día las tecnologías como el **Big Data**, el **Machine Learning** o el **Deep Learning**, permiten lograr mejoras significativas en las operaciones de estas industrias. Sin embargo, parte del éxito de su implementación pasa por lo organizado que cada empresa mantenga sus datos.

La implementación del campo digital petrolero, aunque implique costos de inversión importantes, permite ganar un conjunto de beneficios que mejoran notablemente el proceso de toma de decisiones en cada una de las etapas del negocio.



**Beatriz Adriana Golindano Urdaneta**

Ingeniero de Petróleo egresado de la Universidad de Oriente - Venezuela.

Conferencista Nacional en el área de Data Management en la industria del Oil & Gas. Young Professional de la SPE. Ingeniero de Requisitos y Especialista en Data Management en Karanta Software. [golindanob@karanta.com.ve](mailto:golindanob@karanta.com.ve)



**Osmer R. Parabavire Mendoza**

Ingeniero Electricista egresado de la Universidad de Oriente - Venezuela.

Con estudios de cuarto nivel en Automatización e Informática Industrial. 10 años de experiencia industrial en el área de instrumentación y control. Profesor universitario. Director de Negocios y *Chief Data Scientist* en Karanta Software. [parabavireo@karanta.com.ve](mailto:parabavireo@karanta.com.ve)

## Referencias

- Brown, T., Burke, T., Kletzky, A., Haarstad, I., Hensley, J., Murchie, S., Purdy C. & Ramasamy, A. (2000). "Entrega de Datos a tiempo". Oilfield Review versión español.
- Galetto, M., (2016). "What is Data Management?". Recuperado de: <https://www.ngdata.com/what-is-data-management/>
- Hassani H., Sirimal E., (2018). "Big Data: a big opportunity for the petroleum and petrochemical industry". Organization of the petroleum exporting Countries.
- Hernandez, A. "Los sistemas de información: Evolución y Desarrollo". Universidad de Zaragoza.
- Hollingsworth, J., (2015) "The state of standards in the digital oil field". Recuperado de: <https://www.epmag.com/state-standards-digital-oil-field-779796>
- International Organization for Standardization, "ISO 14224:2006. Petroleum, petrochemical and natural gas industries: Collection and Exchange of reliability and maintenance data for equipment". Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/36979.html>
- Perrons, R., (2014). "Data as an asset: What the oil and gas sectors can learn from other industries about Big Data". Science Direct (2015).



J-40187861-0



**Soluciones Especializadas**  
desarrolladas por profesionales

**Contáctenos**

**Principal**  
Colombia  
Alto Torque Ingeniería SAS  
Bogotá, Colombia  
+58-209 2486621  
+57-318 4376130

**Oficina**  
USA  
Lecheria, Estado Anzoátegui  
+58-281 2822621

**USA**  
AT Engineering & Solutions, LLC  
Miami, Florida  
+1 (305) 6245606

Info@altotorque.com.ve  
www.altotorque.com.ve

Distribuidor autorizado





**MECANIZADO EN SITIO**

- Equipos Propios
- Mayor Productividad
- Validación de resultados con Tecnología láser

**Torno portátil montaje externo**  
Capacidad para mecanizar coque exterior a altura de tuberías, bridas, etc. Diámetro máx. 498 mm (19 1/2 pulg.)

**Torno portátil montaje interno**  
Capacidad para mecanizar coque exterior de bridas, etc. Rango de operación desde diámetro de 19 mm (3/4 pulg.) hasta 914 mm (36 pulg.)

**Tornos portátiles montaje interno**  
Capacidad para mecanizar coque exterior de bridas, etc. Rango de operación desde diámetro de 19 mm (3/4 pulg.) hasta 914 mm (36 pulg.)

**Fresa portátil montaje vertical y horizontal**  
Bancada longitudinal máx. 2006 mm (79 pulg.)

**Corte en frío de tuberías grandes**  
Diámetros entre 60 y 78 pulg.

INTEGRIDAD DE JUNTA  
**MECÁNICAS**

SALUD DE **ACTIVOS**

TECNOLOGÍA **LASER**

**El Objetivo Cero Fugas es ALCANZABLE**

- Una planta promedio experimenta 180 fugas al año
- De las 180 fugas, entre 1 y 4 son de Alto Impacto

- Identificar juntas críticas, evaluar prioridades, evaluar en tiempo real, planificar para personal de campo
- Completar inspección, evaluar prioridades, planificar mantenimiento, aplicar mantenimiento
- Plan de mantenimiento y control de calidad para reducir el porcentaje de las reparaciones, proporcionar instrucciones para hacer mantenimiento

**01** Enfoque bajo lineamientos de un proceso de trabajo

**02** Habilitar la mejora continua del desempeño de los activos

**03** Capacitación con Certificación Internacional

**04** Aplicación de las siguientes técnicas:

- Análisis de Vibraciones
- Termografía de Infrarrojos
- Análisis de Aceite
- Análisis de Motores

Tecnología de última Generación Laser Tracker (Faro Vantage)

Mediciones en 2D o 3D (alto volumen), 80 metros cúbicos operados de 1 a 6000 (a 9000 pulg.)

Mayor Productividad

Mejor Trazabilidad

Aplicaciones

- Centrado
- Nivel
- Planitud
- Paralelismo



 **WWW.ALTOTORQUE.COM.VE**



Las compañías con grandes cantidades de activos manejan una gran cantidad de información sobre la operación y el rendimiento de sus equipos. Esta información incluye datos sobre riesgo, confiabilidad, mantenimiento (M&C) y datos de proceso en tiempo real. Si bien gran parte de esta información se ha digitalizado, aún queda mucho por hacer, la transformación digital puede brindar a las empresas la capacidad de integrar estos conjuntos de datos para optimizar la toma de decisiones sobre el estado de sus activos y, de este modo, permitir mejoras relevantes en materia de rentabilidad, seguridad, higiene y medio ambiente (SHA).

Las prácticas actuales para la gestión de riesgos hacen que la validación de los escenarios y controles de riesgo sean engorrosos y poco prácticos, especialmente a gran escala. **Las empresas suelen registrar datos de evaluación de riesgos en narrativas.** Las interpretaciones y validaciones de escenarios requieren aún de procesos manuales ineficientes, donde una persona debe leer cada escenario individualmente, determinar los equipos (tag) relevantes para cada escenario y los procedimientos preventivos, procedimientos de trabajo seguro, etc. para luego realizar validaciones de las medidas de control, verificar que se están haciendo, y, además, si se están haciendo con eficacia.

**La documentación de los controles de riesgo y su efecto en los niveles de riesgo de las instalaciones también se realiza de manera dispar, por ejemplo, los resultados de las inspecciones se registran en formatos de archivos PDF o texto largo.**

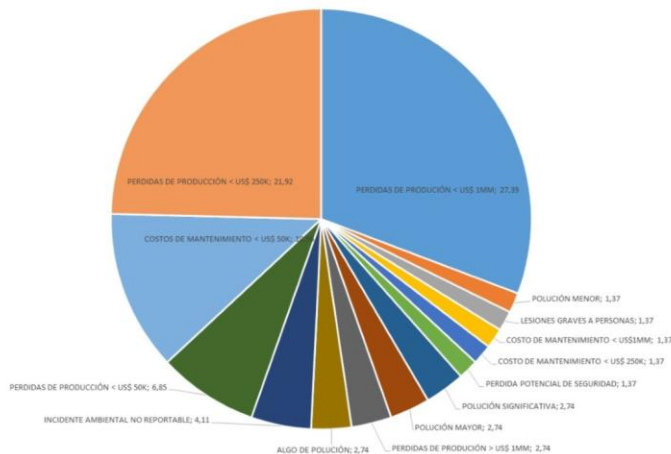
**En muchos casos, los resultados ni siquiera se registran contra objetos de referencia relevantes, sino en campos de texto largo de órdenes de inspección, que pueden cubrir hasta cientos de elementos de equipo. Los datos sobre tasas de fallas de los equipos no están disponibles debido a prácticas deficientes sobre la gestión de calidad de los datos.**

En la mayoría de los casos, no hay criterios disponibles para medir la efectividad de las medidas de protección o salvaguardias. La validación de escenarios de riesgo se realiza normalmente en intervalos de varios años, por ejemplo, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA) especifica un intervalo de validación de cinco años. Pero, los niveles de riesgo cambian continuamente en estas grandes compañías con uso intensivo de sus activos. La mayoría de las empresas desconocen estas fluctuaciones ya que cuentan con medios limitados para monitorearlas, por lo tanto, la mayoría no está bien preparada para tomar medidas proactivas que eviten las consecuencias de los riesgos.



**Las nuevas tecnologías están disponibles para ayudar a las compañías a monitorizar las condiciones cambiantes del proceso y las condiciones de excepción de los equipos. Éstas incluyen sensores IIoT y aprendizaje automático, pero, estas tecnologías de *machine learning*, apoyada en los sensores IIoT, requiere de adecuadas especificaciones sobre las condiciones de excepción de los equipos, la información sobre como los equipos son encontrados durante el proceso de mantenimiento y los detalles sobre las actividades de reparación y restitución de funciones.**

Lo que falta en la ecuación de IIoT es la funcionalidad que permita la monitorización continua de los controles de riesgo y las fluctuaciones en los niveles de riesgo de las instalaciones. Este tipo de información, cuando se combina con los sensores de IIoT y la tecnología de *machine learning*, podría mejorar en gran medida la seguridad de los procesos y minimizar el riesgo corporativo en las empresas con altas poblaciones de activos.

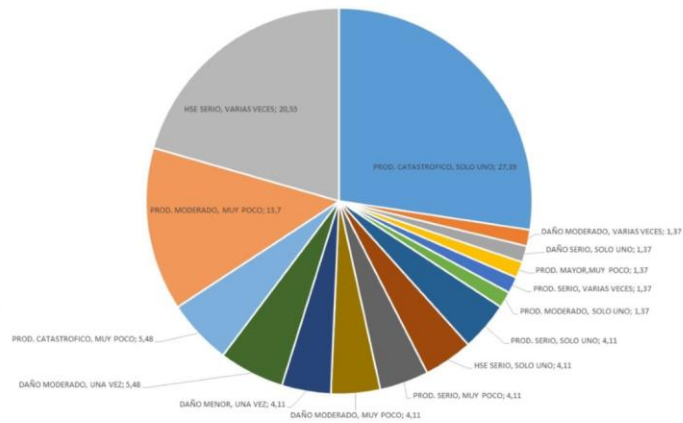


**Figura 1.A. VISIÓN EMPRESARIAL DE LOS EVENTOS DE RIESGO Y FALLA VERSUS SHA Y RENTABILIDAD (SOFTWARE SAP ERP)**

**CONSECUENCIA DE LAS FALLAS**

**Figura 1.B. VISIÓN EMPRESARIAL DE LOS EVENTOS DE RIESGO Y FALLA VERSUS SHA Y RENTABILIDAD (SOFTWARE SAP ERP)**

**ESTATUS DE RIESGO ACTUAL**



La gestión de riesgos en tiempo real puede realizarse identificando escenarios de riesgo, evaluando las posibles consecuencias y su probabilidad para cada escenario, monitorizando la condición del activo e identificando las medidas de protección y su efectividad para mitigar el riesgo. Los siguientes pasos se orientan a esta necesidad:

1. Digitalice los escenarios de riesgo existentes dentro del sistema de software de gestión de trabajo empresarial, SAP por ejemplo.
2. Identifique cada escenario explícitamente por número de etiqueta (tag) del sistema con un campo de datos separado.
3. Identifique cada una de las medidas de control de riesgo de manera discreta por ID del sistema, por ejemplo, etiqueta del equipo (tag), número maestro de materiales, etc.
4. Calcule el riesgo para cada escenario basándose en niveles asumidos de reducción de riesgo.
5. Agregue el riesgo jerárquicamente en cada nivel definido dentro de cada compañía, por ejemplo, equipo, área, instalación, niveles empresariales.
6. Cree un esquema de validación cuantitativa para cada medida de control de riesgo.
7. Use los datos de mantenimiento y confiabilidad de los equipos para ajustar la tasa de fallas y el correspondiente riesgo asumido.
8. Ajuste el riesgo basado en la efectividad de las salvaguardias y la frecuencia de falla.
9. Monitoree las condiciones del proceso y use un ciclo de retroalimentación en escenarios de riesgo para identificar condiciones de excepción e incremento del riesgo.

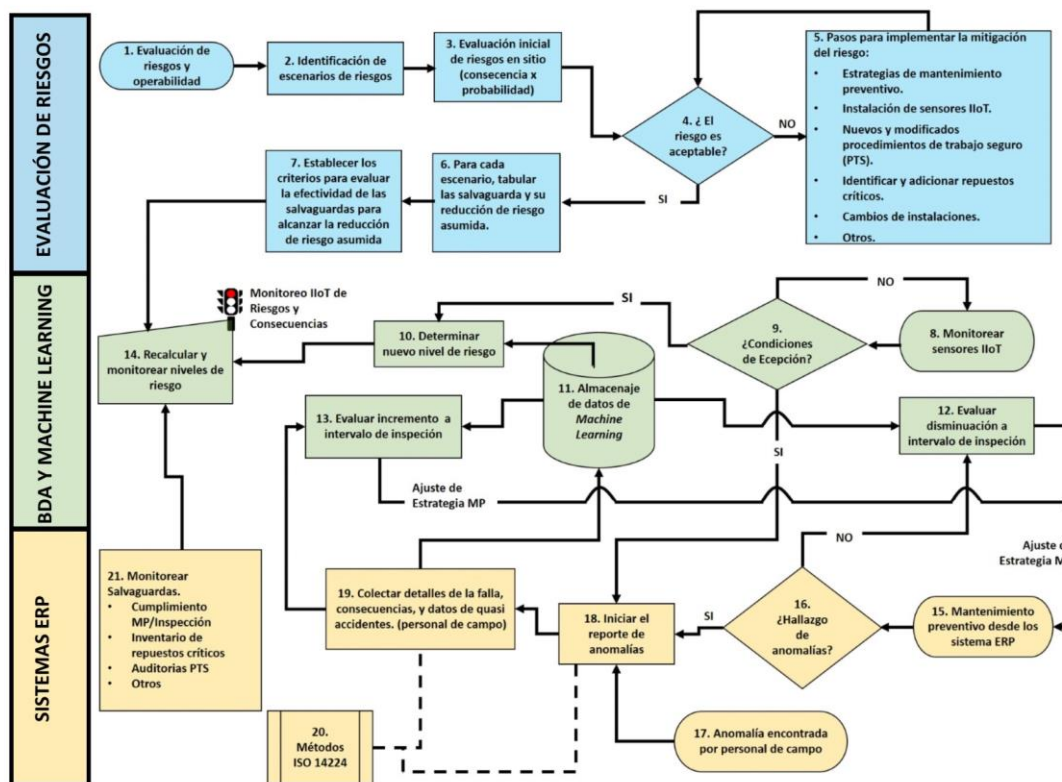


Figura 2. ARQUITECTURA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN TIEMPO REAL

En resumen, la digitalización ofrece a las empresas con grandes cantidades de activos un nuevo potencial para transformar las operaciones desde las perspectivas de seguridad y rentabilidad. Puede darles la capacidad de analizar rápidamente poblaciones de equipos, evaluar los eventos históricos de fallas y sus consecuencias, incorporar la información de M&C en los escenarios de riesgo para evaluar la efectividad de los controles de riesgos y determinar si cada uno está siendo ejecutado según las expectativas y si están alcanzando la reducción de riesgo asumida.

La digitalización también se puede utilizar para correlacionar los riesgos asociados a los equipos con los datos de M&C y datos de proceso en tiempo real, garantizando datos de calidad para los sistemas de Machine Learning.

En última instancia, la digitalización puede brindar a las empresas un marco para monitorer y administrar proactivamente los riesgos de las instalaciones en tiempo real, permitiendo la toma de decisiones en conjunto basadas en riesgo con un enfoque soportado en datos que intercepte los incidentes de pérdida de producción y seguridad antes de que éstos ocurran.



Tony Ciliberti es el ingeniero principal de Reliability Dynamics LLC, una compañía de ingeniería y tecnología especializada en la aplicación de los métodos ISO 14224 para software de planificación de recursos empresariales (ERP). Es ingeniero químico con 30 años de experiencia como ingeniero de mantenimiento y confiabilidad en los sectores de petroquímicos, petróleo y gas, y servicios públicos.

Ciliberti representa a los Estados Unidos como miembro experto designado por ANSI en el Comité Técnico 67 de la ISO, Grupo de Trabajo 4 "Ingeniería y Tecnología de Confiabilidad", Grupo de Proyecto 1 ISO 14224 "Recopilación e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento para equipos" y el Grupo de Proyecto 2, ISO 20815 "Aseguramiento de la producción y gestión de la confiabilidad". Participa en el Centro de Seguridad de Procesos Químicos (CCPS), Proyecto de Base de Datos de Confiabilidad de Equipos de Proceso (PERD), como Presidente del Subcomité PERP ER.



# TECNOLOGÍA PARA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO



Una gama de productos y servicios adaptados a sus necesidades y presupuesto.

- 😊 ALINEACIÓN LÁSER
- 😊 BALANCEO DINÁMICO
- 😊 MEDICIONES GEOMÉTRICAS
- 😊 MONITOREO DE CONDICIÓN
- 😊 MONITOREO REMOTO
- 😊 HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS



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

CARACAS, VENEZUELA. RIF: J-30266236-2



58-414-8174180 / 414-3205349

VENTAS@MYDMANTENIMIENTOPREDICTIVO.COM

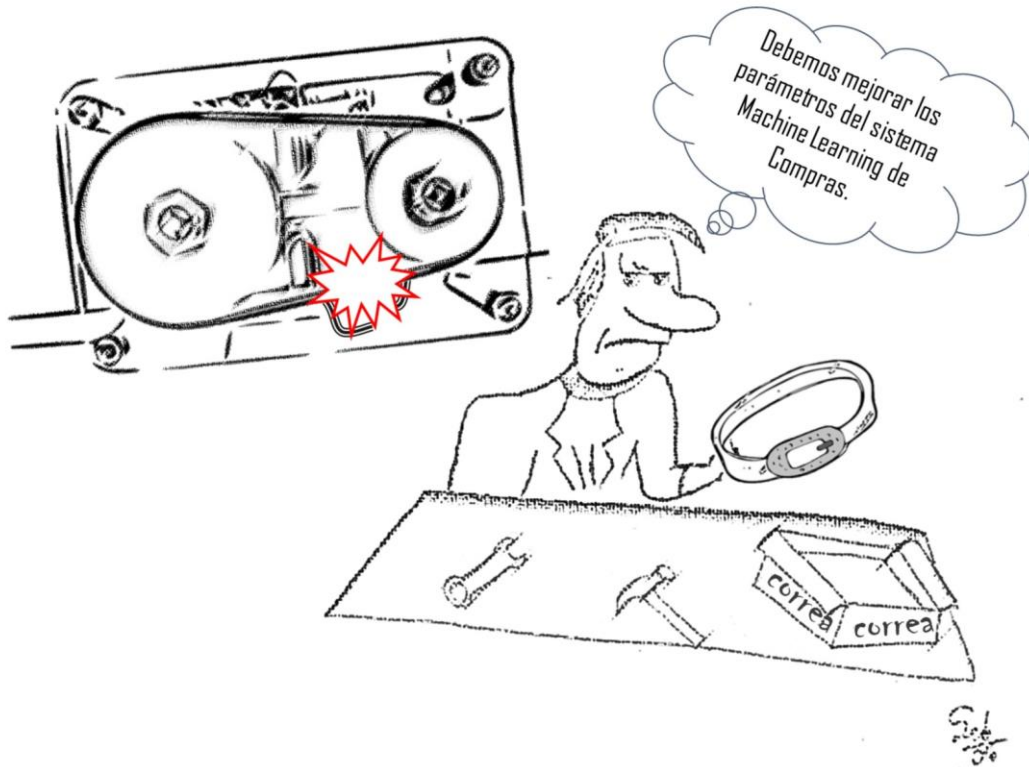
REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA VENEZUELA, ARUBA Y CURAZAO DE:



PRÜFTECHNIK



# HUMOR CONFIABLE





# PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN MQTT

MQTT es un protocolo de mensajería del tipo **publicación / suscripción**, extremadamente simple y liviano, diseñado para dispositivos con recursos restringidos y redes de bajo ancho de banda, alta latencia o poco confiables. MQTT significa *Message Queue Telemetry Transport*, podría ser traducido como Mensajería de Cola Transportada por Telemetría. En términos simples es un protocolo de código abierto para comunicación a través de mensajes. Fue ideado por IBM y ha sido estandarizado por Oasis e ISO, su uso es cada vez más frecuente para la comunicación M2M entre dispositivos de IIoT.



**MQTT fue inventado por el Dr. Andy Stanford-Clark de IBM y Arlen Nipper de Arcom (ahora Eurotech), en 1999.**

Cuando se le planteó el reto de encontrar la manera de enviar los datos de los sensores de los oleoductos en el desierto a sistemas SCADA externos (control de supervisión y adquisición de datos), decidieron utilizar una topología de publicación/suscripción basada en TCP/IP que se basaría en los eventos para mantener bajos los costos de transmisión de los enlaces satelitales.

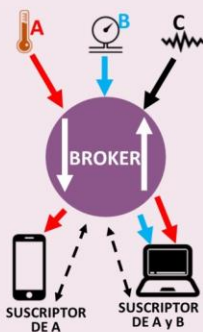


## ATRIBUTOS MQTT

- MINIMIZA EL USO DE ANCHO DE BANDA, ENVÍO POR EVENTOS.
- USO MÍNIMO DE RECURSOS.
- MENSAJES PUEDEN SER CIFRADOS.
- COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL.
- LOS DATOS SE ALMACENAN EN UN INTERMEDIARIO (BROKER) HASTA QUE SON DESCARGADOS.
- EMISOR / RECEPTOR INDEPENDIENTES.
- INTERCAMBIAR DATOS CON OTROS DISPOSITIVOS.
- DISPONIBILIDAD GLOBAL DE LOS DATOS.
- MAYOR SEGURIDAD.



El protocolo MQTT version 3.1.1 está estandarizado por: OASIS y por la organización ISO en ISO/IEC 20922:2016 Information Technology - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1



### AL ESTILO DE TWITTER.

Por ejemplo, en una red de sensores, estos envían valores a un Broker mediante una conexión TCP, un cliente puede suscribirse a un sensor o a un grupo de ellos, luego recibirá los datos. El Broker almacena la cola de mensajes mientras no sean descargados por el suscriptor.

Muchos sistemas de monitorización remota ya trabajan con esta topología, y los ingenieros de confiabilidad deben aprender sobre ello para sacarle el máximo provecho a la colección y análisis de datos.



## CÓDIGO ABIERTO:

En general, el código abierto se refiere a cualquier programa cuyo código fuente se pone a disposición para su uso o modificación, conforme los usuarios u otros desarrolladores lo consideren conveniente. El software de código abierto por lo general se desarrolla como una colaboración pública y se hace disponible de manera gratuita. Las reglas son establecidas por la organización *Open Source Initiative*, las cuales son un poco diferentes a la concepción de Software Libre.

## M2M:

*Machine to Machine*, o comunicación Máquina a Máquina, tecnología que permita a los dispositivos en red intercambiar información y realizar acciones sin la asistencia manual de personas.

## MQ:

*Message Queue* o Mensajería de Cola. Las colas de mensajes proporcionan un protocolo de comunicaciones asíncronas, lo que significa que el remitente y el destinatario del mensaje no necesitan interactuar con la cola de mensajes al mismo tiempo. Los mensajes colocados en la cola se almacenan hasta que el destinatario los recupera.

## MQTT:

Protocolo MQ de Transporte de Telemetría. El "Protocolo SCADA" y el "Protocolo de Dispositivo SCADA MQ Integrator" (MQIsdp) son nombres antiguos de lo que ahora se conoce como el Transporte de Telemetría MQ o protocolo MQTT.

## TELEMETRÍA:

Sistema de medición de magnitudes físicas que permite transmitir los datos obtenidos a un observador lejano.

## REFERENCIAS:

- MQTT.ORG
- OASIS-OPEN.ORG
- ECLIPSE.ORG
- IBM.COM
- ISO.ORG





BIMAN se especializa en la Formación de Profesionales en las Áreas de Mantenimiento Industrial, Confiabilidad y Gestión de Activos. Contamos con Programas de Entrenamiento Presencial y en Línea enfocados en Potenciar las Competencias de nuestros clientes. Contamos con el respaldo de Profesionales Internacionales con más de 15 años de experiencia, garantizando así que los conocimientos transmitidos a nuestros clientes aporten en su labor diaria.



Durante el 2018 capacitamos a más de 300 profesionales en alrededor de 30 empresas. Hemos formado una Red de Profesionales de toda Latinoamérica y fortalecido Alianzas con Consultores Internacionales.

 [www.biman360.com](http://www.biman360.com)

 [info@biman360.com](mailto:info@biman360.com)

 +593 989088524



**CAPACITACIÓN  
INDUSTRIAL ESPECIALIZADA**



# BOLETÍN DE SEGURIDAD PROTECCIÓN CIBERNÉTICA



**1 DE CADA 10 SITIOS WEB  
SON MALICIOSOS**

**4800 ES EL PROMEDIO MENSUAL DE  
FORMJACKING A SITIOS WEB**

**24.000 APP MOVILES MALICIOSAS  
SON BLOQUEADAS DIARIAMENTE**



**39% DE LAS APP MALICIOSAS SON  
DE LA CATEGORÍA "HERRAMIENTAS"**

**33% EL INCREMENTO DE APARATOS  
MOBILES INFECTADOS CON  
RANSOMWARE EN 2018**

**63% DE LOS GRAYWARE ROBARON EL  
NÚMERO TELEFÓNICO DEL HUESPED**



**75% DE LOS ATAQUES A DISPOSITIVOS  
IoT FUERON A ROUTERS**

**15% FUERON A CÁMARAS DE VIDEO**

**60% DEL MALWARE SE PROPAGA VÍA  
CORREO ELECTRÓNICO**



**>80% DEL SPAM ES PERSONALIZADO**

**55% DEL CORREO ELECTRÓNICO  
RECIBIDO ES NO DESEADO: SPAM**

Fuente: 2019 ISTR Internet Security Threat Report Volume 24 de Symantec

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN BÁSICAS

- INSTALAR ANTIVIRUS Y ANTISPYWARE.
- SER PRUDENTES EN LA DESCARGA DE PELÍCULAS Y VIDEOS.
- VISITAR SITIOS WEB DE CONFIANZA Y RECONOCIDOS.
- USAR CONTRASEÑAS FUERTES.
- NO RESPONDER EMAIL DESCONOCIDOS.
- NO CONECTARSE A REDES PÚBLICAS.
- ACTUALIZAR FRECUENTEMENTE EL SISTEMA OPERATIVO.
- DESCARGUE SOLO APPS DESDE SITIOS DE CONFIANZA.
- NO FACILITE INFORMACIÓN SENSIBLE A TRAVÉS DE EMAIL O REDES SOCIALES.

## CRYPTOJAKING

es la práctica maliciosa de secuestrar los recursos de una computadora para minar criptomonedas por medio de un *malware* que se instala en el dispositivo o que se ejecuta desde una web.

## FORMJACKING

Es un término que se utiliza para describir el uso del código JavaScript malicioso para robar detalles de tarjetas de crédito y otra información de los formularios de pago en las páginas web de los sitios de comercio electrónico.

## GRAYWARE

Software malicioso que afecta el desempeño de computadoras o dispositivos móviles, muchas veces son el medio por el cual otros *malware* entran a su sistema. Pueden recolectar información personal y datos de navegación para ser vendidos a terceros.

## RANSOMWARE

Es un tipo de software malicioso, o virus, que bloquea el acceso a una computadora o dispositivo móvil hasta que se paga una suma de dinero. El Ransomware es generalmente enfocado en individuos.

## ALGUNAS DE LAS CONSECUENCIAS

- LENTITUD Y BAJO DESEMPEÑO DE LOS DISPOSITIVOS.
- RAPIDA DESCARGA DE LA BATERIA.
- RECALENTAMIENTO DEL CPU.
- AUMENTO DEL CONSUMO DE ENERGÍA.
- CONSUMO DE DATOS EXCESIVO.
- ROBO DE INFORMACIÓN PERSONAL Y HÁBITOS DE NAVEGACIÓN.
- ROBO DE CONTRASEÑAS.
- FRAUDE ELECTRÓNICO, EXTORSIÓN.
- BLOQUEO DEL SISTEMA.
- MINADO ILEGAL DE CRIPTOMONEDAS.



# GLOSARIO

## BIG DATA

*Big Data* es un término que describe el proceso de adquisición y procesamiento de datos, estructurados o no, en forma masiva y sistemática. En este proceso se obtiene información que potencialmente puede ser utilizada para la toma de decisiones diversas. Los sistemas como *Machine Learning* y otras aplicaciones analíticas avanzadas se basan en *Big Data*. El término no es nuevo, pero fue popularizado en 2001 por el analista Doug Laney quien lo caracterizó como un proceso con un alto **Volumen** de datos, de mucha **Variedad** que deben ser procesados a muy alta **Velocidad**, lo que se denomina las 3V del *Big Data*.

## BLOCKCHAIN (Cadena de Bloques)

*Blockchain* es un tipo de libro mayor distribuido para mantener un registro permanente y a prueba de falsificaciones de datos transaccionales. Un *blockchain* funciona como una base de datos descentralizada que es administrada por computadoras que pertenecen a una red P2P (peer-to-peer). Cada una de las computadoras en la red distribuida mantiene una copia del libro mayor para evitar un punto único de falla (SPOF) y todas las copias se actualizan y validan simultáneamente. En el pasado, las *blockchains* se asociaban comúnmente con las monedas digitales, y con *Bitcoin* en particular. Hoy en día, las aplicaciones de *blockchain* se están explorando en muchas industrias como una forma segura y rentable de crear y administrar una base de datos distribuida y mantener registros para transacciones digitales de todo tipo.

## CLOUD COMPUTING

La práctica de utilizar una red de servidores remotos alojados en Internet para almacenar, administrar y procesar datos, en lugar de un servidor local o una computadora personal. Muchas aplicaciones hoy en día usan este concepto de software en la nube para uso en demanda o por suscripción.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial (*Artificial Intelligence, o AI*) es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje mediante la adquisición de información y reglas para su uso, el razonamiento mediante el uso de reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas y la autocorrección. El reconocimiento de voz, la visión artificial y los sistemas expertos, son ejemplos de Inteligencia Artificial.

## INDUSTRIA 4.0

La Industria 4.0 es un concepto que fue desarrollado desde el 2010 por el gobierno alemán para describir una visión de la fabricación con todos sus procesos interconectados mediante Internet de las cosas (IoT).

La industria 4.0, es la actual revolución industrial, consiste en un alto nivel de automatización y digitalización de los procesos industriales mediante tecnologías de inteligencia artificial, sensores remotos y sistemas de información y análisis avanzados.

## IoT, INTERNET OF THINGS

El Internet de las Cosas se refiere a la interconexión digital de diversos dispositivos, caseros o industriales, con el Internet. Pero, el IoT puede incluir también la interconexión de personas y animales, mediante implantes electrónicos. Prácticamente, cualquier objeto natural o artificial al que se le pueda asignar una dirección IP y darle la capacidad de transferir datos a través de una red se puede considerar un dispositivo IoT.

## MACHINE LEARNING

El aprendizaje automático, o simplemente *Machine Learning*, es una categoría de algoritmo que permite que las aplicaciones de software sean más precisas para predecir resultados sin ser programadas explícitamente. La premisa básica del *Machine Learning* es construir algoritmos que puedan recibir datos de entrada y usar el análisis estadístico para predecir una salida, estos datos de salida se actualizan simultáneamente (retroalimentación) para producir nuevos resultados.

## MANTENIMIENTO 4.0

La vinculación de los procesos de mantenimiento industrial con las tecnologías y filosofías de la Industria 4.0. Los procesos cotidianos apoyados por tecnologías como IoT, *machine learning*, inteligencia artificial, *big data*, sistemas expertos, tecnologías de comunicación remota, entre otras.

## SISTEMA EXPERTO

Programa de inteligencia artificial diseñado para resolver problemas o tomar decisiones en un ámbito determinado de modo análogo al razonamiento humano. Los sistemas expertos se alimentan del conocimiento humano, se mejoran continuamente, reconocen patrones y analizan grandes cantidades de datos.



**CONFIABILIDAD APLICADA**

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS (AMEF) SEGÚN SAE JA-1739.  
MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (MCC).  
CURSO DE PREPARACIÓN PARA LA CERTIFICACIÓN CMRP.  
ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (ACR).  
AUDITORIA Y BENCHMARKING DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.  
GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS EN MANTENIMIENTO.  
INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD.  
ANÁLISIS DE COSTOS DE CICLO DE VIDA (ACCV).  
IMPLANTACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGO INTEGRADA: ISO 31000.  
APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE RIESGO: ISO 31010.  
SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS: ISO 55000.  
ANÁLISIS RAM: CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIMIENTO (CDM).

**MANTENIMIENTO PROACTIVO**

BALANCEO DINÁMICO DE ROTORES INDUSTRIALES.  
ALINEACIÓN DE MAQUINARIA ROTATIVA.  
FUNDAMENTOS DE LUBRICACIÓN INDUSTRIAL.  
TECNOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LUBRICANTES INDUSTRIALES.

**INTEGRIDAD MECÁNICA**

FUNDAMENTOS DE INTEGRIDAD MECÁNICA.  
CONTROL DE CALIDAD COMO ELEMENTO DE INTEGRIDAD MECÁNICA.  
INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (IBR).  
METALOGRAFÍA APLICADA AL ANÁLISIS DE FALLAS.  
SELECCIÓN DE MATERIALES.  
MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE MATERIALES.

**MÁQUINAS Y COMPONENTES**

MATERIALES REFRACTARIOS: SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE FALLAS.  
FUNDAMENTOS METALÚRGICOS DEL PROCESO DE SOLDADURA.  
INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL PARA OPERADORES.  
BOMBAS CENTRÍFUGAS: PRINCIPIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.  
TURBINAS A GAS: PRINCIPIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.  
TURBINAS A VAPOR: PRINCIPIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.  
MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS DE CONTROL.  
FUNDAMENTOS DE OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PLC'S.  
FUNDAMENTOS DE OPERACIÓN DE SISTEMAS SCADA.  
SELLOS MECÁNICOS: TECNOLOGÍA, APLICACIONES Y MODOS DE FALLAS.

**INSPECCIÓN DE ACTIVOS**

ANÁLISIS DE VIBRACIONES NIVEL I SEGÚN ISO 18436-2.  
ANÁLISIS DE VIBRACIONES NIVEL II SEGÚN ISO 18436-2.  
FUNDAMENTOS DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA.  
MONITORIZACIÓN DE CONDICIÓN Y EL PROCESO DE INSPECCIÓN DE ACTIVOS SEGÚN ISO 17359.  
REPARACIÓN, ALTERACIÓN E INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN BASADO EN API 510.  
REPARACIÓN, ALTERACIÓN E INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN BASADO EN NBIC.  
REPARACIÓN, ALTERACIÓN E INSPECCIÓN DE SISTEMAS DE TUBERÍAS SEGÚN API 570.  
INSPECCIÓN, REPARACIÓN, ALTERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUES SEGÚN API 653.  
PREPARACIÓN A LA CERTIFICACIÓN API 510.  
PREPARACIÓN A LA CERTIFICACIÓN API 570.  
PREPARACIÓN A LA CERTIFICACIÓN API 653.

**COMPETENCIAS ORGANIZACIONALES**

LECTURA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE PROCESOS [ISA].  
REDACCIÓN DE INFORMES TÉCNICOS.  
MAPAS MENTALES: HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE Y MEJORAMIENTO.  
DINÁMICA DE GRUPOS: GESTIÓN HUMANA DE LA ORGANIZACIÓN.  
PNL: HABILIDADES PARA PENSAR, ACTUAR Y COMUNICARSE DE MANERA ASERTIVA.

DIPLOMADO INSPECCIÓN PREDICTIVA DE EQUIPOS ROTATIVOS.  
DIPLOMADO INTEGRIDAD MECÁNICA.  
DIPLOMADO INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD.



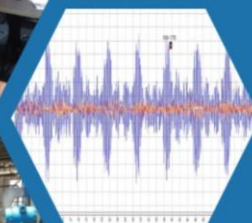
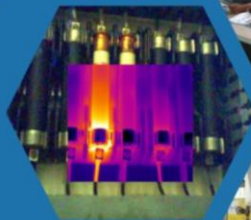
# INSPECCIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS INDUSTRIALES

**Gente + Tecnología + Servicio**

## GTS CONFIABILIDAD C.A.

J-29573457-3

- MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN
- TERMOGRAFÍA INFRARROJA
- ANÁLISIS DE VIBRACIONES
- RUIDO ULTRASÓNICO
- ALINEACIÓN LÁSER
- BALANCEO DINÁMICO
- PROGRAMAS DE TUTORÍA
- CAPACITACIÓN EN EL TRABAJO
- METODOLOGÍAS DE CONFIABILIDAD
- PROGRAMAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN



58.281.2779738



ACADEMIA@CONFIABILIDAD.COM.VE



@CONFIABILITIPS



GTS CONFIABILIDAD



BARCELONA, ANZOÁTEGUI,  
VENEZUELA.

Editores de la Revista  
Confiabilidad Industrial



Aliado de Academia  
de Confiabilidad



[WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE](http://WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE)