

# 03 ARTÍCULOS

## Beneficios tangibles de la implantación de la estrategia de mantenimiento predictivo y monitorización en la nube.



**David Faro**  
Director Comercial - Preditec/IRM  
dfaro@preditec.com

### Resumen

En esta artículo se analizan los beneficios que los modelos de Software como Servicio (SaaS) proporcionan al mantenimiento predictivo para su implantación y explotación en la **nube** y su retorno en la mejora de la fiabilidad de planta. La integración en la nube de las diferentes fuentes de información de las que se nutre el **mantenimiento basado en la condición** se convierte en la clave del **éxito** para disponer de un cuadro de mando en tiempo real del estado de salud de los activos y así determinar las actividades de ingeniería y mantenimiento más adecuadas para obtener una mejora continua en la operación y una **reducción significativa de los fallos** de los equipos de planta.

### 1. Introducción

La realidad de las **TIC** (Tecnologías de la Información y la Comunicación) está ya muy patente y definida en nuestra vida personal, en la actualidad uno de nuestros objetivos en nuestro día a día es la integración de toda nuestra información en los mínimos dispositivos móviles *smartphones* o *tablets* y si es posible, disponer de un único lugar del que obtener la lista de contactos, la agenda, el acceso al correo electrónico, los documentos importantes. La reflexión inicial consiste en preguntarnos si esa misma tendencia se está llevando a cabo en el **entorno industrial** y más concretamente en el ámbito del **mantenimiento**. ¿Tendría sentido conocer el estado de salud de los activos de la planta en tiempo real y desde cualquier lugar simplemente consultando un dispositivo móvil? **¿Cómo ayudan las TIC a mejorar la gestión del conocimiento dentro de las organizaciones?**

Este artículo tiene como objetivo encontrar las respuesta a estas cuestiones iniciales a través de una aproximación práctica al concepto **Cloud Computing** – computación en la nube y los beneficios para su uso en un plan de mantenimiento predictivo (PdM) a través de casos de éxito de implantación.

Finalmente se mostrarán los últimos avances y casos de éxito a partir de la evolución tecnológica de las TIC en términos de adquisición, procesado y almacenamiento de información que han permitido el desarrollo de las nuevas plataformas de monitorización en la nube, Cloud Monitoring.

### 2. Cloud Computing - Computación en la nube

En la **industria de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**, el paradigma está variando, por un lado, de acuerdo con el crecimiento constante del volumen de datos de forma que ya está planteando un desafío los gestores informáticos de las empresas medianas y grandes. Por otro lado, la necesidad de reducir los gastos de capital y de operaciones asociados con el equipo material, el hardware, utilizado por las Tecnologías de la Información (TI) ha determinado el diseño de modelos de servicios utilizando la nube, el denominado Cloud Computing. En este tipo de computación todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicio, de modo que los usuarios puedan acceder a los servicios disponibles “en la nube de internet” sin conocimientos (o, al menos sin ser expertos) en la gestión de los recursos que usan.

Según la definición del NIST (Instituto Americano de Estándares y Tecnología) este modelo permite el acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido



Figura 1: Esquema básico de Cloud Computing.  
Fuente: <http://www.ilimit.com/>

de recursos de computación configurables (como por ejemplo redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente aprovisionados con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio. En definitiva, la computación en la nube permite al usuario proveerse unilateralmente de los servicios que necesite, sin la interacción de los recursos humanos del propio proveedor de servicios. Un ejemplo claro lo podemos encontrar en la compra por internet en iTunes de aplicaciones para nuestros dispositivos móviles. El triunfo de los sistemas de computación en la nube está fuera de toda duda ya que nos los encontramos habitualmente con el uso de nuestra cuenta de correo Gmail, compartiendo documentos en Google Docs, Dropbox o iCloud, o a través del uso de CRM's como Salesforce.

Para una comprensión práctica de la nube, de lo que hace o puede hacer o no hacer y lo que significa o no significa, se enumeran un conjunto

de características que la nube debe facilitar:

- Habilidad para facilitar con rapidez la contratación o la supresión de un servicio.
- Modelo de servicio en el que los usuarios pagan por lo que usan, es decir sin la necesidad de inversiones iniciales en licencias ni programas de aplicación específicos.
- Agilidad para alcanzar una flexibilidad en las escalas de provisión de servicios hacia arriba o hacia abajo sin una gran planificación previa.
- Una conexión segura y directa con la nube sin necesidad de recodificar aplicaciones.
- Capacidad para que múltiples clientes utilicen de manera independiente y con sus datos debidamente protegidos, las mismas aplicaciones en los mismos servidores y al mismo tiempo.

La computación en la nube no está basada en la adquisición de productos sino que define los siguientes modelos o niveles de servicios:

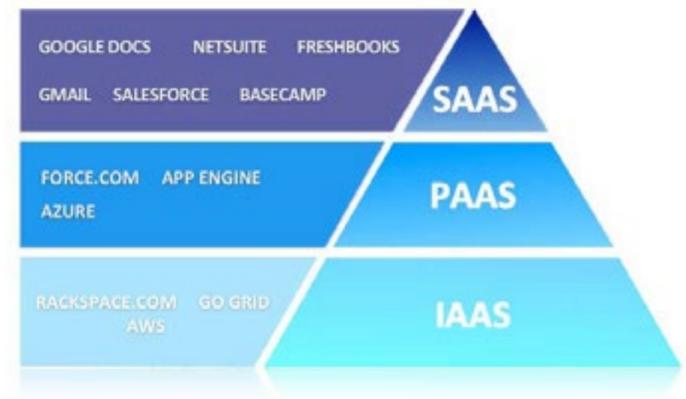


Figura 2 Modelos de servicio en la nube  
Fuente: *Elaboración propia*

1. **Infraestructura como Servicio: IaaS**
2. **Plataforma como Servicio: PaaS**
3. **Software como Servicio: SaaS**

**1. IaaS:** El proveedor ofrece servicios de computación (procesadores) y almacenamiento en lo relativo al aprovisionamiento de servidores o discos. El usuario alquila recursos de computación en lugar de comprarlos e instalarlos en su propio centro de proceso de datos, permitiéndole ir variando el consumo de los recursos en función de sus necesidades.

**2. PaaS:** El proveedor ofrece algo más que la infraestructura, provee un entorno para facilitar el trabajo de los programadores, encapsulando el entorno de desarrollo ofrecido como servicio, incluyendo el apoyo para la creación de programas, facilitando el ciclo completo de construcción y puesta en servicio de nuevas aplicaciones en internet. Básicamente este modelo está orientado a grupos de desarrollo.

**3. SaaS:** Se da cuando el proveedor del servicio ofrece ejecutar aplicaciones de negocio de una empresa en las instalaciones del proveedor. Los proveedores pueden ofrecer cualquier servicio informático y enfatiza el hecho de que se paga por su utilización real. Este rasgo permite convertir el uso en una variable más del negocio y evita las habituales inversiones iniciales en licencias.

**Los beneficios principales que se obtienen mediante un uso del modelo SaaS son los siguientes:**

1. **Integración probada de servicios Web.** Por su naturaleza, la tecnología de Cloud Computing se puede integrar con mucha mayor facilidad y rapidez con el resto de las aplicaciones, ya sean desarrolladas de manera interna o externa.
2. Prestación de servicios a nivel mundial. Las infraestructuras de Cloud Computing proporcionan mayor capacidad de adaptación, recuperación de desastres completa y **reducción al mínimo de los tiempos de inactividad.**
3. Una infraestructura 100% de computación en la nube no necesita instalar ningún tipo de hardware. La belleza de la tecnología de Cloud Computing es su simplicidad y el hecho de que requiera mucha **menor inversión para empezar a trabajar.**
4. **Implementación más rápida y con menos riesgos.** Las aplicaciones en tecnología de

Cloud Computing estarán disponibles en cuestión de semanas, incluso con un nivel considerable de personalización o integración.

5. Permite realizar una **copia de seguridad** de la información valiosa. En caso de que el usuario haya sufrido algún problema con su dispositivo se puede acceder a su información en forma instantánea, desde cualquier otro dispositivo, en cualquier lugar del mundo en que se encuentre.
6. Facilidad para **compartir información** y por tanto gestionar de una manera más eficaz el conocimiento.
7. **Mayor seguridad.** Se definen tipos de nube en función del entorno que faciliten al máximo la seguridad de los datos.
8. **Actualizaciones automáticas** que no afectan negativamente a los recursos de las Tecnologías de la Información. Si actualizamos a la última versión de la aplicación, nos veremos obligados a dedicar tiempo y recursos (que no tenemos) a volver a crear nuestras personalizaciones e integraciones. La tecnología de Cloud Computing no le obliga a decidir entre actualizar y conservar su trabajo, porque esas personalizaciones e integraciones se conservan automáticamente durante la actualización y son transparentes al usuario.

Desde un punto de vista operativo la nube puede ser pública, privada o híbrida.

La **Nube Pública** es aquella en la que los servidores son externos al usuario, pudiendo tener acceso a las aplicaciones de forma gratuita o de pago. La capacidad de procesamiento y almacenamiento se realiza sin contar con máquinas localmente. La carga operacional y la seguridad de los datos recae íntegramente sobre el proveedor del hardware y software. El ROI es rápido y predecible ya que permite disponer de precio cerrado desde el principio.

La **Nube Privada** dispone de los servidores en las instalaciones del usuario y no suele dar servicios a terceros. Todos los componentes están en el interior del cortafuegos corporativo. La infraestructura bien se gestiona internamente por el departamento de TI para que se facilite de manera ágil y seguro el servicio a las distintas áreas de actividad de la organización o bien se gestiona y se facilita como un servicio por un proveedor de nube. Esta tipología requiere una inversión inicial en infraestructura física.

La **Nube Híbrida** es la conformada por dos o más nubes en la que la inversión inicial es moderada y permite contar con servicios SaaS, IaaS y PaaS bajo demanda.

Desde un punto de vista empresarial la nube ofrece nuevas oportunidades a las empresas. De manera resumida se pueden enumerar las siguientes:

- La nube en internet permite a las PYME reducir las inversiones en informática manteniendo la competitividad.
- Las grandes empresas son reticentes a ceder la gestión de su principal activo, la información, de ahí que se pueda optar por la privatización de una parte de la nube donde se mantienen los datos y los procesos más sensibles.
- La nube ofrece una mayor elasticidad a la organización para hacer crecer o disminuir los requerimientos de acuerdo con la demanda y simplificar el despliegue más rápidamente de acuerdo con la evolución del mercado.
- La presión por innovar de las empresas requiere disponer de servicios con la rapidez y cantidad necesarios para su uso bajo demanda.
- Los sistemas tradicionales requieren de inversiones periódicas y la contratación de personal especializado en su gestión. Los sistemas basados en la nube son más sencillos dado que se puede acceder a ellos a través de un simple navegador o un dispositivo móvil.
- La implantación de modelos en la nube delegan al proveedor las tareas de mantenimiento y mejora de los sistemas. Por tanto, se reducen las inversiones iniciales y se recortan los costes de mantenimiento.

En definitiva y para concluir este capítulo podemos afirmar que:

**“Nuestro ordenador ya no es un PC sino que ahora nuestro ordenador es la nube de internet.”**



### 3. Beneficios del modelo SaaS en la implantación del mantenimiento predictivo.

El objetivo del mantenimiento predictivo y su aliado el monitorizado de condición (Condition Monitoring) no es otro más que seguir el estado de salud y **anticiparse a cualquier modo de fallo que el activo pueda presentar** a fin de evitar el fallo total. Por tanto, debemos conocer los diferentes modos de fallo de cada activo y a partir de ese conocimiento aplicar las técnicas predictivas que nos permitan detectar con mayor anticipación y fiabilidad la presencia de un signo del fallo y seguir su evolución en el tiempo.

En este contexto y una vez expuesto en el capítulo anterior el concepto genérico de la nube es conveniente conocer los beneficios directos y tangibles que aportan los sistemas SaaS en la implantación, explotación y obtención de resultados del mantenimiento predictivo (PdM):

- Permite que las **implantaciones de PdM** no se exploten de forma aislada y que sean accesibles por personal de operación, mantenimiento, ingeniería y dirección. Esta modalidad de servicio permite conocer el estado de salud de los activos para todo el personal de planta.
- Facilita el **acceso a la información** mediante un navegador web y desde cualquier dispositivo móvil.

- Habilita el acceso a los datos desde cualquier parte del mundo por cualquiera que tenga permisos de acceso, analistas externos incluidos, sin la necesidad de disponer de una infraestructura propia.
- Capacidad de integración en la nube de las diferentes técnicas de predictivo y monitorizado de condición a partir de una única plataforma multitecnología. La plataforma en la nube muestra en tiempo real del estado de salud de los activos de planta a partir de los datos de las diferentes técnicas de predictivo como vibración, termografía, análisis de aceites, ultrasonidos, análisis del circuito del motor (MCA).
- Conocimiento en tiempo real del estado de salud de los activos de planta con los históricos de los distintos modos de fallo.
- Visibilidad de las operaciones del negocio y de los impactos de dicho servicio en toda la cadena de valor de la organización.
- Supervisión y control en tiempo real de cuadros de mando (Dashboards) basados en los indicadores y KPI's claves para la gestión del mantenimiento.
- Utilización de aplicaciones comerciales de BI (Business Intelligence) personalizadas para cada compañía que permitan extraer y explotar de forma sencilla la información clave tanto técnica como económica de la implantación del PdM.
- Reducir al máximo el uso de las hojas Excel evitando la manipulación de los datos y generando una cultura de universalización

- de la información.
- Establecimiento de estrategias de benchmarking que permitan disponer de información en tiempo real de los indicadores clave para la gestión multiplanta.
- Gestión del conocimiento a partir de una plataforma única de fuente de información que permita la correlación de datos y aumente la calidad de los mismos.
- Control efectivo y real sobre la ejecución de la calidad de las actividades y de los recursos asociados tanto internos como los prestados por contratistas.
- Mejora en la utilización y optimización de activos de plantilla con el objeto de reducir los gastos e inversiones y consecuentemente mejorar el ROI.
- Conocimiento de los costes en las distintas actividades y áreas de mantenimiento.
- Evaluación de la mejora de diseños en procesos o maquinaria por el estudio de las averías ligadas a dichos procesos maquinaria: análisis de la causa raíz.

Como bien es sabido en la implantación de la estrategia predictiva el conocimiento es uno de los pilares fundamentales. La nube y el modelo SaaS están orientados a generar las mejores dinámicas en las personas, empresas y organizaciones en todo lo relativo al conocimiento.

Podemos por tanto resumir que la implantación del PdM en la nube contribuye a una mejora en la gestión del conocimiento en base a:

- Compartir la información en todos los niveles jerárquicos de la compañía/departamento.
- Mejorar la accesibilidad a la información mediante el uso de internet.
- Crear de bases de datos de conocimiento a partir de entradas de todo el personal implicado en el proyecto.
- Difundir el conocimiento dentro de la compañía evitando el concepto "libretica".
- Aumentar del tiempo dedicado al análisis de la información a partir de una reducción del tiempo dedicado a la búsqueda de la misma.
- En definitiva, es posible compartir información y por tanto difundir el conocimiento dentro de la compañía.

**4. Innovación en la implantación del PdM y monitorización en la nube**

En base a los principios del modelo SaaS desde Preditec/IRM se ha implementado y desarrollado plataforma Preconcerto [www.preconcerto.com](http://www.preconcerto.com) desde la que se pueden obtener todos los beneficios y valor añadido del capítulo anterior.

Este nuevo modelo de servicio se implantó a inicios de 2011 en todos los contratos de PdM existentes hasta la fecha con el claro objetivo de llevar la gestión del PdM a la nube.

En la actualidad la plataforma Preconcerto está gestionando alrededor de 70 plantas en todos los sectores industriales con un número de activos en seguimiento cercano a 4.000, lo que supone una emisión de 16.000 análisis/diagnósticos anuales. La centralización de la información de una única plataforma así como la utilización de la multitecnología en la implantación del PdM conlleva que el ratio de fiabilidad en los diagnósticos esté muy cercano al 100%.

A través de la nube y mediante cualquier dispositivo móvil y/o navegador de internet se obtiene en tiempo real el estado de la Matriz de Salud de Activos en base a la condición de cada una de las técnicas de predictivo aplicadas para cada activo.

Desde el punto de vista de uso y explotación no existe limitación para el uso de la misma ya que puede ser útil tanto para los usuarios sin experiencia que quieran realizar una implantación de PdM en el menor tiempo

Preditec/IRM y/o por otras compañías del sector.

Finalmente cabe destacar que Preconcerto permite la implantación, explotación y puesta en marcha del PdM basado en multitecnología en tiempo record y sin inversiones en sistemas informáticos a partir del modelo de suscripción anual SaaS.

Por otro lado, hasta la fecha la implantación de sistemas de monitorizado en continuo no se ha generalizado como en un principio cabía esperar y de todos es conocido que dicha monitorización se hace efectiva principalmente en los equipos críticos de la plantas industriales. Con toda probabilidad el coste económico de los sistemas de monitorizado a nivel de unidades de procesado local y plataformas software haya sido uno de los principales causantes, pero cabe recordar que en este tipo de proyectos los costes de instalación se llevan un alto porcentaje de la inversión. Por tanto, las soluciones a corto y medio plazo deben ir directamente enfocadas a una disminución de los costes de instalación y por supuesto a la máxima reducción de la inversión inicial.

Durante el año 2011 el departamento de marketing de Preditec/IRM realizó un estudio entre sus clientes para determinar los puntos clave de los sistemas de monitorización en continuo. El resultado del estudio determina

- Que se detecten averías desde su etapa inicial.
- Que un fallo no llegue a ser importante sin haber sido detectado.
- Que no genere falsas alarmas.

**2. Sencillez:**

- Que su implantación sea fácil.
- Que su operación sea inmediata.
- Que se simplifique al máximo la instalación.

**3. Eficiencia:**

- Que se pueda instalar al mayor a número de activos posible.
- Que realice todo lo anterior a un coste razonable.

Una vez analizado este escenario requerido de forma generalizada por todos los consultados llega el momento de dar solución de forma definitiva a esta situación e introducir el concepto denominado Cloud Monitoring o lo que es lo mismo monitorización en la nube. Se trata de conjugar el monitorizado de condición con la computación en la nube.

Con el avance tecnológico que están experimentando los dispositivos que permiten la adquisición, procesado y almacenamiento de datos y el desarrollo de los modelos en la nube podemos sin duda generar un nuevo modelo de monitorizado de la condición en



Figura 3: Plataforma de gestión de PdM multitecnología en la nube  
Fuente: [www.preconcerto.com](http://www.preconcerto.com)

la nube. Se trata simplemente de disponer de una tecnología que aproveche los últimos avances en electrónica de dispositivos móviles para conseguir una calidad en el procesado de señal, conectividad y capacidad de integración que los equipos de monitorización actual. Evidentemente para obtener un acceso sencillo, fiable y eficiente a la información, la plataforma debe estar basada en las nuevas TIC y por tanto en Internet, si eso es posible significa que será posible la aplicación del modelo SaaS para los sistemas de monitorización en continuo.

Formalmente nos encontramos ante el nuevo concepto del Cloud Monitoring, en la que la iniciativa la toma la nueva plataforma iVib™.

Los beneficios de esta solución tecnológica junto a su modelo SaaS de explotación son los siguientes:

- Simplicidad en la arquitectura del sistema y reducción de costes de instalación debido a su pequeño tamaño (120x80x27mm), conectividad WiFi y alimentación PoE (Power over Ethernet).
- Flexibilidad de configuración: Protección, Supervisión y Diagnóstico (3 en 1) en formatos de 2, 4 y 8 canales.
- Monitorización adaptativa, inteligente y fiable.
- Modelo de explotación tipo SaaS:
- Independencia de los servicios de IT.
- Sin inversión inicial de licencias.
- Minimización de los costes de mantenimiento.
- Actualizaciones automáticas.
- Facilidad de acceso remoto a la información mediante un navegador web y desde cualquier dispositivo móvil.
- Supervisión automática de los modos de fallo y la matriz de salud de activos.
- Comunicación en tiempo real de los modos de fallo y su criticidad mediante correo electrónico.
- Utilización de las herramientas más fiables para la detección de fallos en rodamientos y engranajes.
- Capacidad de integración con:
- Plataformas en la nube: Preconcerto
- Información de Planta mediante Modbus (TCP/IP), PI, ODBC.
- Otras técnicas predictivas, termografía, ultrasonidos, inspección visual.
- Sistemas de PdM instalados en planta de cualquier fabricante.
- Sistemas de monitorizado existente en planta.
- Mejor relación Coste/Beneficio

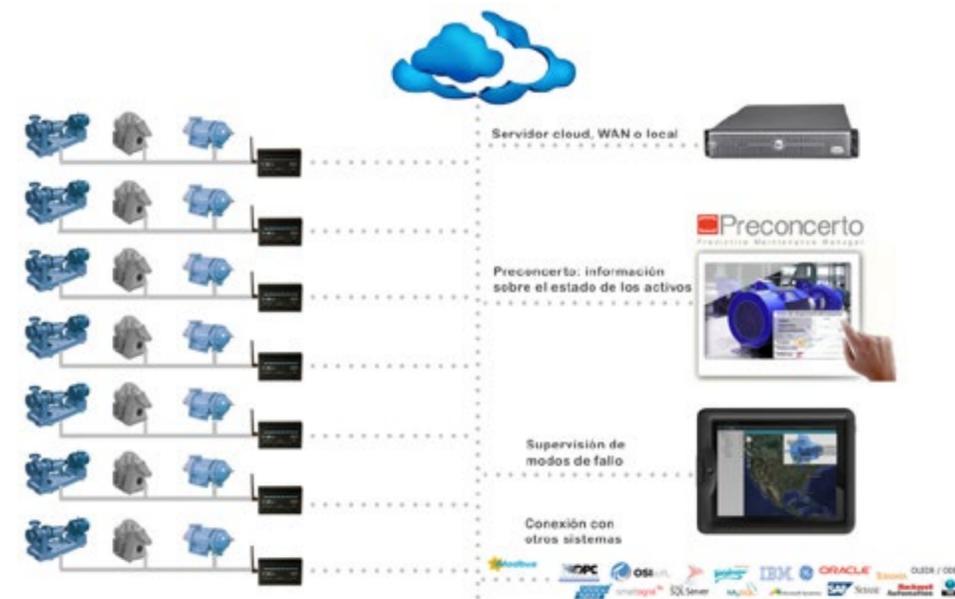


Figura 4: Arquitectura básica sistema de monitorización iVib  
Fuente: [www.ivib.com](http://www.ivib.com)

En los proyectos de monitorización en continuo las partidas relativas a la instalación y a su posterior mantenimiento (especialmente las relativas a los programas de aplicación) son siempre las más cuestionadas y pueden llevar en un momento dado a la paralización de la inversión y por tanto del proyecto. En este sentido la plataforma iVib™ se centra en dos objetivos básicos para la reducción de costes, por un lado la reducción durante la fase de instalación y por otro la optimización de costes en la explotación del sistema.

La reducción de costes en la fase de instalación se consigue fundamentalmente por:

I. Menor tamaño y adaptabilidad en el número de canales: El tamaño reducido de la unidad de monitorización permite que se pueda instalar a pide de máquina por lo que se evita la compra de las costosas mangueras de pares hasta las unidades de adquisición y su coste de instalación asociado.

II. Comunicación WiFi: En el caso que la planta lo permita la comunicación WiFi reducirá de manera espectacular la partida correspondiente a la instalación.

En consecuencia el menor coste de instalación permite una expansión del sistema

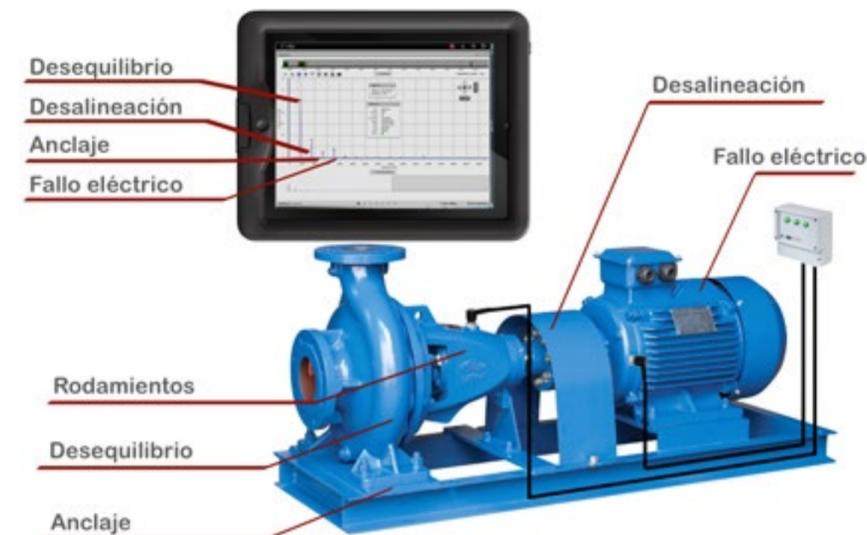


Figura 5: Monitorización de bombas con iVib.  
Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Tejemplo interfaz gráfico iVibTM  
Fuente: [www.ivib.com](http://www.ivib.com)

de monitorización que permita aumentar el número de máquinas a monitorizar o bien aumentar el número de puntos por máquina.

En base esto es finalmente posible plantearse la posibilidad de sustituir la toma de datos mediante equipos portátiles en máquinas que se han considerado como críticas (ya sea por su impacto en la fiabilidad de la planta o bien por razones de seguridad) por la plataforma de monitorización iVib™.

Desde el punto de vista de la explotación, la optimización de costes nos llega por el uso del modelo SaaS en el que mediante la suscripción anual de la plataforma se garantiza siempre disponer de la última versión del sistema de monitorización y el soporte y asistencia asociado.

La implantación de sistemas iVib™ basada en la parametrización específica de modos de fallo para cada tipo de máquina ha reportado ya beneficios en la monitorización e identificación de averías en bombas, ventiladores, cajas de engranajes, grupos hidráulicos, aerogeneradores, motores eléctricos, torres de refrigeración, hornos y molinos rotativos, ampliación del diagnóstico en sistema de protección de turbomaquinaria, monitorización temporal de máquinas, etc.

La plataforma iVib™ facilita a los supervisores

de mantenimiento información sobre la evolución del estado de las máquinas, así como sus modos de fallo y alertas sobre el desarrollo de averías típicas de la maquinaria rotativa. También dota a los expertos de herramientas avanzadas de diagnóstico para analizar las máquinas sin necesidad de desplazarse a la planta a partir de los dispositivos móviles tipo tablet y iPad. Por tanto, la capacidad de análisis no sólo puede llevarse a cabo por personal de planta sino también por empresas especializadas en diagnóstico y averías en tiempo real a través de la nube.

### 5. Conclusiones

La computación en la nube es un concepto que incorpora el software como servicio SaaS y en el que se confía en Internet para satisfacer las necesidades de los usuarios de forma que para su acceso sólo hará falta un navegador de internet o un dispositivo móvil. En la actualidad nuestro ordenador ya no es un PC sino que ahora nuestro ordenador es la nube de internet, en ese sentido cabe señalar que el futuro más inmediato se encuentra en los dispositivos móviles.

La implantación del PdM mediante modelos de servicios SaaS en la nube tiene un doble impacto positivo en la organización de mantenimiento A nivel micro, proporciona al personal de mantenimiento una acceso

a las fuentes de información de las diversas técnicas predictivas de forma integrada y en tiempo real que permiten una mejora en el proceso de análisis y una mayor fiabilidad en el diagnóstico. A nivel macro apoya la planificación de la gestión de mantenimiento, la definición de indicadores y la evaluación de los mismos mediante cuadros de mando mejorando la eficiencia de los activos además del control operativo y por tanto optimizando la gestión de mantenimiento.

A partir del avance tecnológico que están experimentando los dispositivos que permiten la adquisición, procesado y almacenamiento de datos y el desarrollo de los modelos en la nube se puede definir un nuevo modelo de monitorizado de la condición en la nube, Cloud Monitoring, que permita la expansión de los sistemas de monitorizado en continuo en las plantas industriales con una inversión coste efectiva.

El uso de plataformas SaaS de implantación de predictivo junto a cambios de carácter organizativo nos permiten que se haga posible sostener y mejorar el conocimiento y el aprendizaje y en definitiva tener una visión global del estado de la planta prácticamente en tiempo real. El intercambio de conocimientos facilita la definición y consecución de las mejores prácticas en las actividades técnicas de mantenimiento.

### 6. Bibliografía

Javier Torres, Empresas en la Nube, Libros de cabecera, 2011.  
Artículos y notas técnicas de PdM y Fiabilidad, [www.preditecnico.com](http://www.preditecnico.com)  
Servicios de gestión del conocimiento utilizando la Nube, Entre Ciencia e Ingeniería. Año 5, nº 9.

# Preconcerto

## Predictive Maintenance Manager

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

