

# **Gestión de Mantenimiento bajo estándares Internacionales como PAS 55 Asset Management.**

MSc. José Bernardo Durán  
The Woodhouse Partnership Ltd  
E-mail: [jose.duran@twpl.com](mailto:jose.duran@twpl.com)  
[www.twpl.com](http://www.twpl.com)

## **RESUMEN**

En este trabajo se muestra como la aplicación de modelos de gestión de mantenimiento alineados a estándares internacionales que abarcan la gestión total de los activos, un excelente ejemplo es la British Standard Institute PAS 55: 2008 Asset Management. En la aplicación de estos modelos de gestión se deben considerar tanto los requisitos exigidos por la norma, como las características específicas de la empresa en cuestión.

El método propuesto abarca una revisión de la norma Pas 55:2008 para seleccionar los elementos que tienen relevancia con la gestión del, auditoría del sistema de gestión, identificación de brechas respecto a la norma, desarrollo de plan de trabajo para cerrar las brechas, implementación del plan y posible auditoría de acreditación o certificación del sistema de gestión.

El sistema de gestión resultante es un sistema hecho a la medida de la organización (normalmente sin generar cambios estructurales en la misma), netamente auditable y certificable contra estándares reconocidos internacionalmente, lo cual trae grandes ventajas en términos de imagen y reconocimiento, pero también se demuestra con casos ilustrados en este artículo y con casos reportados internacionalmente que con el sistema propuesto y propiamente implementado se logran también beneficios tangibles en términos de alineación del proceso mantenimiento con los objetivos estratégicos de la empresa, optimización de la gestión en función de sustentabilidad, manejo de riesgos, costos, enfoque en ciclo de vida total y desempeño, mejorando notablemente enfoques que tradicionalmente están basados en costos y ejecución de presupuestos anuales.

## **INTRODUCCIÓN**

El objetivo principal de este trabajo es la generación de un sistema de gestión de mantenimiento que sea específico para una empresa, pueda ser auditable contra estándares reconocidos internacionalmente y que su implementación sea sustentable en el tiempo y no dependa de modas o iniciativas particulares situacionales.

Contar con un sistema de gestión adecuado a las necesidades de la organización en términos de tamaño, tiempo de vida y riesgos asociados a los activos de la misma, es un tema de discusión muy común por los mantenedores a nivel mundial, sin embargo ante tan diversas formas de abordar este proceso vital en la gestión de activos, con resultados tan diversos (regulares, buenos, mejores, excelentes), han surgido diversas opciones. El benchmarking nos ha traído luz de los resultados obtenidos por otros, sin embargo su uso se ve limitado a que los activos están rara vez en

condiciones similares, como para hacer una comparación directa y sencilla, la gestión de la calidad y la aplicación de normas como ISO (9000, 14000), OSHA 18000, etc. ha traído grandes beneficios (cuando se han implementado bien), sin embargo ha dejado espacios vacíos para temas muy específicos en la gestión de los activos.

En los años 90 aparece la gestión de activos generando enormes beneficios en la producción petrolera del mar del norte, esto generó toda una “invasión” de interpretaciones posibles de la gestión de activos, pasando por las finanzas, la informática, el mantenimiento, los bienes raíces, etc. Esto trajo la necesidad de generar una norma estándar en Gestión de Activos, así y comité de expertos multi-industrias e internacional se estableció en el año 2002, generando la BSi PAS 55 ASSET MANAGEMENT, la cual fue acogida de inmediato por empresas que vieron su gran potencial y se generó un sistema de certificación en el 2006, llegando incluso a ser de índole obligatoria en los segmentos de energía, gas en el Reino Unido, el año 2008 un comité similar se estableció para revisar la norma y surgió la versión 2008, publicada al español en el 2009.

La BSi PAS 55 cubre todos los elementos de la gestión de activos en las diferentes etapas del ciclo de vida, desde la ingeniería, operación, mantenimiento y desincorporación-renovación de los activos. Aquí surge el interés de su implementación en los procesos de mantenimiento de una organización, porque además de lo expuesto anteriormente posee requerimientos claros en términos de gestión de riesgos, ciclos de vida, costos y desempeño de una manera óptima, elementos que también son requeridos en la gestión de mantenimiento.

El sistema resultante para la gestión de mantenimiento basado en PAS 55 tiene unas características que lo hacen muy atractivo para empresas corporativas al generar una lista de requisitos que se deben cumplir, en términos de optimización del manejo de ciclo de vida, costos, riesgos, información, etc., establece un sistema sencillo de auditoría de cumplimiento y benchmarking interno.

## **METODOLOGIA**

### **Marco teórico**

**La Gestión de Activos** se define según PAS 55:2008 como *“Conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional”*.

El ciclo de vida abarca desde la concepción de un activo hasta la desincorporación y/o renovación, pasando por el diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y mejoramiento.

El término optimización se refiere a la mejor relación de costos, riesgos y beneficios.

### ***Sistema de gestión de mantenimiento***

Como sistema de gestión nos referimos a la manera en que se especifican, controlan las prácticas requeridas para cumplir con los planes organizacionales, normalmente se basan en círculo de la calidad (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

BSi PAS 55:2008 establece la manera de llevar a terreno de manera auditable las aspiraciones de la gerencia corporativa, convirtiéndolas políticas, estrategias, objetivos y finalmente planes con acciones específicas sobre las personas con las competencias, responsabilidades y autoridades requeridas.

De esta manera el sistema de gestión de mantenimiento es un mecanismo muy valioso para asegurar que los principios de planificación total del ciclo de vida, gestión de riesgo, costo/beneficio, enfoque al cliente, sustentabilidad, etc. sean realmente implementados dentro del trabajo diario de implementación de proyectos de capital, operaciones, mantenimiento, etc.

Un sistema de gestión de activos a lo largo del ciclo de vida total debe dejar bien atados todos los temas que hemos resumido anteriormente, este debe “marcar la cancha” para definir de manera clara e inequívoca:

- ¿Qué se debe hacer?
- ¿Cuándo debe hacerse?
- ¿Cómo debe hacerse?
- ¿Quién debe hacerlo?

Una forma muy coloquial de verlo es que el sistema de gestión de mantenimiento es “el libro sagrado” a la cual debemos recurrir para asegurarnos de que estamos obrando de la manera adecuada en todas las actividades de mantenimiento a lo largo de su ciclo de vida.

### ***Algunas características de PAS 55 deseables en mantenimiento***

PAS 55:2008 es una serie de 28 requerimientos de gestión de activos con las siguientes características:

- La definición anterior es aplicable a todo sector industrial o de servicios dependiente de activos físicos o de infraestructura.
- Gestión de Activos no es prescriptiva, es decir no recomienda ninguna práctica ni tecnología en particular.
- Gestión de Activos no es un tema solo de mantenimiento, no es un tema de ingeniería y no es un tema de operación de los activos, en realidad se trata de una disciplina que integra estos tres pilares bajo una misma visión.
- Gestión de Activos no trata de minimizar costos, o minimizar riesgos o maximizar el desempeño, se debe considerar de manera óptima el costo, riesgo y desempeño.
- Se debe considerar el ciclo de vida total partiendo desde la concepción de los activos hasta su desincorporación/renovación, pasando por las diferentes etapas de ingeniería, operación y mantenimiento.

### ***Los siete elementos de una buena gestión cubiertos por PAS 55***

Estos elementos genéricos son claves en cualquier sistema de gestión de mantenimiento y están cubiertos por PAS 55:

- Holístico: el sistema debe ser multi-disciplinario y enfocarse en todos los puntos de vista y valores.
- Sistemático: debe aplicarse de manera rigurosa en un sistema de gestión estructurado.
- Sistémico: los activos deben cuidarse desde un punto de vista global, observando todos los elementos que agregan o restan valor y no con visiones particulares.
- Basado en riesgo: la evaluación de riesgos debe estar presente en todas las tomas de decisiones y planes.
- Optimo: métodos claros para obtener el mejor beneficio para la organización ante objetivos en conflicto (ej. Almacén y mantenimiento).
- Sustentable: la gestión debe cubrir el ciclo de vida total de los activo desde el diseño a la desincorporación, considerando la edad de los mismos, el deterioro con el tiempo, opciones de renovación, mejoramiento, etc.
- Integrado: se deben integrar los intereses y obligaciones de todas las partes que juegan un papel en la gestión de los activos, esto cubre desde accionistas, trabajadores, clientes, reguladores, etc.

### ***La estructura de PAS 55***

PAS 55 posee la estructura de cualquier norma ISO (basada en los círculos de mejora continua: planificar, hacer, verificar y actuar).



Figura 1: Estructura de PAS 55.

## **Método usado**

El método usado comprende los siguientes pasos:

1. Auditoría contra PAS 55.
2. Análisis de brechas existentes y fortalezas existentes.
3. Desarrollo de modelo de gestión de mantenimiento.
4. Desarrollo de Plan Maestro.
5. Implementación de Plan Maestro.
6. Certificación (opcional).

### ***Auditoría contra PAS 55***

En este caso un modelo de evaluación que usa como base PAS 55:2008 particularizado en los temas relativos al mantenimiento se usó para evaluar todos los elementos que debería tener el sistema de gestión de mantenimiento mostrados en la Fig. 1. Esta auditoría también permite identificar las fortalezas existentes.

### ***Análisis de brechas existentes***

Las brechas de cumplimiento contra PAS 55 se evaluaron en términos de valor que puede agregar a la organización, los recursos requeridos para su implementación en términos económicos, humanos y financieros. Este análisis también busca aprovechar al máximo las fortalezas identificadas en la auditoría anterior.

### ***Desarrollo de modelo de gestión de mantenimiento***

Un modelo que permita la consecución de los objetivos de alto nivel de la organización y cumpla con los requerimientos de la norma PAS 55 es realizado. Este modelo es de naturaleza específica para la organización, y permite aprovechar las fortalezas identificadas, expandirlas y apoyarse en ellas para el cierre de las brechas que se hayan identificado.

### ***Desarrollo de Plan Maestro***

Un plan de implementación total para la implementación del modelo se desarrolla con el nivel de detalle suficiente para tener un proyecto vivo, contando con:

- Actividades a realizar.
- Beneficios a obtener por las actividades y su horizonte de obtención.
- Recursos involucrados para su ejecución: costos, personas, equipos, facilidades, etc.
- Actividades críticas o habilitadoras.
- Temporizado de las actividades (Carta Gantt).
- Indicadores a usar durante la implementación.

### ***Implementación de Plan Maestro***

La implementación del modelo sugerido involucra más o menos recursos según las brechas identificadas en la auditoría, y puede tomar desde un mes a tres años promedio. Según las dimensiones de cambio requeridas se hace necesaria tomar en cuenta elementos como lo son el cambio cultural, capacitación, soporte local de implementación, etc.

### ***Certificación (opcional)***

Una vez cumplidas las brechas se puede optar por el proceso de certificación, el cual involucra un proceso de auditoría adicional, en este caso más detallada que la nombrada previamente. Este es un paso que la organización tomará según sus intereses de demostrar a terceros la manera en que gestiona el mantenimiento de sus activos.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Casos estudio**

Los casos estudios son casos donde el autor ha participado, los nombres de las organizaciones han sido omitidos por convenios de confidencialidad de la información, se resumen los mismos debido razones de espacio (la evaluación de PAS 55 cubre más de 150 aspectos). Si bien no se trata de ejemplos mineros, se trata de métodos universales y como la misma PAS 55 establece son aplicables a cualquier organización que dependa fuertemente del desempeño de sus activos físicos, característica que la minería posee sin lugar a dudas.

### ***Caso estudio 1***

Corporación petrolera. Se trata de una corporación petrolera que maneja un número elevado de activos de exploración y producción, algunos propios, otros en concesión, otros propios manejados por terceros, algunos siempre de la corporación, otros recién adquiridos, etc. Se trata de una situación bastante común al negocio minero actual, por contar con los mismos procesos básicos que comienzan en yacimientos (exploración y producción), continúan por plantas (tratamiento, extracción, refinación) pasado por sistemas de transporte, en lo relativo a los activos difieren en el tipo de equipos.

### ***Resultados obtenidos***

En la auditoría inicial se nota una gran disparidad de la manera de hacer las cosas no solo en activos de origen distinto o de ubicaciones geográficas distintas, sino que dentro de los mismos activos no existían una forma única de hacer las cosas, al nivel que no había ni homologación en los cargos del personal, ni en sus responsabilidades, ni en la forma de ejecutarlas. En esta etapa se involucraron más de 1000 personas cubriendo desde la gerencia, hasta contratistas ejecutores de mantenimiento.

En el análisis de brechas y fortalezas, se observan elementos de cultura comunes y formas diferentes de hacer las cosas, una gran tendencia a la reactividad, algunas islas de excelencia en

técnicas de análisis y de uso de alta tecnología para la ejecución del mantenimiento. Una inocencia grande en el manejo de costos y riesgos levantó una gran oportunidad de mejorar la eficiencia de las operaciones.

El modelo de gestión diseñado se abordó en la búsqueda de un modelo básico común para todos los activos, que fuera abordable en tiempo razonable en la diversidad de activos existentes, más que en la búsqueda de modelos de excelencia que probablemente no podrían ser absorbidos a una velocidad razonable.

El plan maestro y su implementación, resultó en un plan ambicioso de 3-5 años de implementación, que se implementa con éxito notable y con los tropiezos y correcciones comunes a este tipo de proyectos.

### Caso estudio 2

Planta de Celulosa.

La necesidad de esta planta surgió principalmente ante la necesidad interna de “saber cómo estaban haciendo las cosas” y ante la necesidad de mostrar a las partes interesadas que estaban haciendo un manejo responsable del mantenimiento de sus activos.

### Resultados obtenidos

En la auditoría inicial se observa la tenencia de un sistema de gestión interesante basado en ISO 9000 basado en una amplia experiencia del personal, logrando un nivel de eficacia aceptable, pero difícil de obtener eficiencia, debido a contar con diversas debilidades en varios requerimientos de PAS 55, que se pueden resumir en la siguiente imagen, donde el nivel de cumplimiento con los requisitos de PAS 55 se codifico en los colores de un semáforo para fácil interpretación (verde cerca de cumplimiento y rojo lejos e cumplimiento).

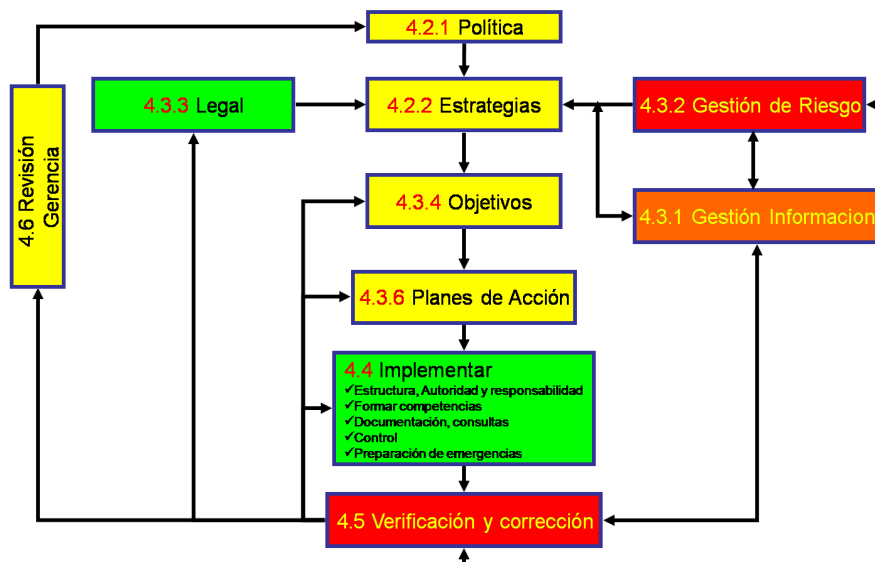


Figura 2. Resumen grafico de auditoria

En el análisis de brechas y fortalezas, se observan una gran experiencia del personal, que de fortaleza se convierte en amenaza, al no manejar el riesgo de la pérdida de conocimiento. Una inocencia grande en el manejo de costos levantó una gran oportunidad de mejorar la eficiencia de las operaciones. El manejo de riesgos estaba en una etapa incipiente, sin definiciones apropiadas, de los riesgos a manejar, las competencias, responsabilidades del personal a cargo de esta gestión.

El modelo de gestión diseñado trata más que todo de asegurar que los planes estratégicos de la organización logren llegar a acciones concretas en las personas (lo cual no se estaba asegurando con el modelo previo), por el medio de reforzar las brechas identificadas.

El plan maestro y su implementación, resultó en un plan ambicioso de corto plazo, previo a la posible certificación.

### ***Caso estudio 3***

Estatel Eléctrica. Se trata de una estatal eléctrica en mercado monopólico, preparándose para un mercado abierto internacional. Esta empresa deseosa prepararse para la libre competencia vio muy atractivo el uso de PAS 55 por ser una norma que está siendo aplicada con gran éxito en empresas eléctricas de gran categoría en diversos países del primer mundo y que PAS 55 también representa un gran atractivo para los entes reguladores (que incluso la han decretado de naturaleza obligatoria en algunos países). En función de esto decidió revisar su gestión de mantenimiento.

#### ***Resultados obtenidos***

En la auditoria inicial se notan grandes oportunidades en términos de gestión, que abren excelentes puertas de desarrollo, puesto que los resultados del mantenimiento en líneas generales se mostraron buenos, la gestión del mantenimiento se mostró muy mejorable. En esta etapa se involucraron más de 300 personas cubriendo desde la gerencia, hasta ejecutores de mantenimiento y operadores.

La siguiente grafica muestra los resultados obtenidos de la evaluación contra PAS 55 de la gestión de mantenimiento.

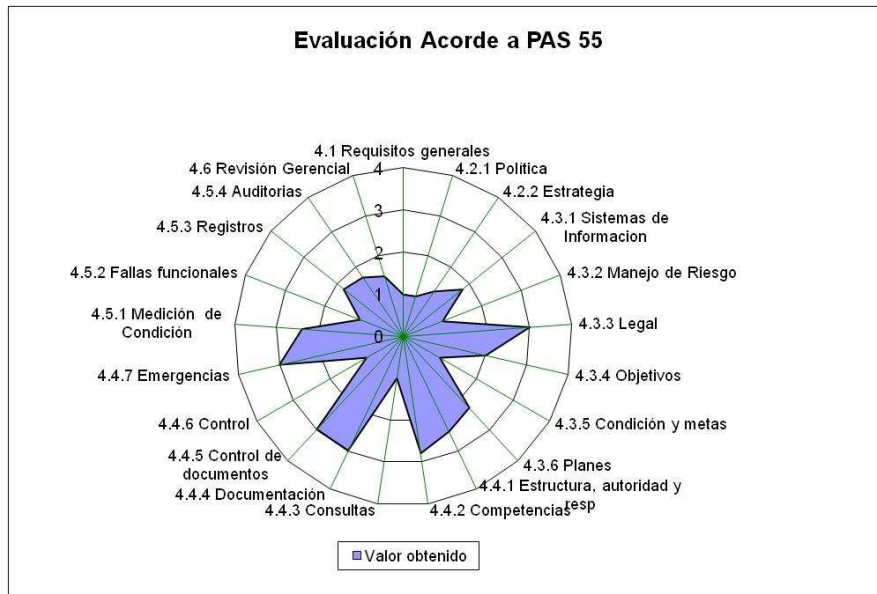


Figura 3. Resumen grafico de auditoria

En el análisis de brechas y fortalezas, se observa una elevada eficacia en la obtención de los resultados del mantenimiento, sin embargo se en términos de manejo de eficiencia, de riesgos y costos a lo largo del ciclo de vida, hay todo un mundo por recorrer, lo generó grandes expectativas gerenciales al detectar más de 50 M\$/año en oportunidades de mejoramiento, capitalizables en menos de 5 años y una indisponibilidad evitable que equivale a tener activos de más de 200 M\$ inutilizados.

El modelo de gestión diseñado se abordó en la búsqueda de un modelo de excelencia que permita capitalizar los beneficios potenciales y que cumpla a cabalidad con PAS 55 con la intención de ir certificando las instalaciones en función del grado de madures alcanzado.

El plan maestro y su implementación, resultó en un plan ambicioso de 5-8 años de implementación, el cual se particularizará para cada complejo de generación, puesto que se identificaron niveles de madures muy diferentes en cada uno de ellos.

## CONCLUSIONES

Se observa que PAS 55 ofrece un completo set de 28 requerimientos contra la cual puede verificarse cualquier sistema de gestión de mantenimiento (particularizando cada requerimiento a lo relativo al mantenimiento y sus actividades conexas). La creciente aceptación internacional de PAS 55 la convierte en ideal para contar con un marco de referencia contra el cual compararnos tanto internamente como externamente. Otros aspectos a resaltar de la implementación de PAS 55 en mantenimiento son los siguientes:

Establecimiento de políticas de mantenimiento formales, con lo cual se establece que hay que hacer y lo cual no dependerá del gerente de turno, puesto que su principal deber será el de implementar la política estableciendo solo como hacerlo.

El sistema es lo suficientemente ágil para adaptarse a cambios estratégicos organizacionales empujados por la dinámica de mercados y tecnología.

Establecimiento de pautas para llevar a terreno en forma de acciones concretas en las personas las estrategias y planes organizacionales de alto nivel, por medio de la generación de objetivos, planes y acciones alineados a estas y por la revisión de competencias, responsabilidades y perfiles de las personas que las ejecutan.

Se establece la evaluación costo riesgo para avalar todas las decisiones relevantes.

Se crean o refuerzan lazos formales con puntos de control para las relaciones conexas con operaciones, ingeniería, abastecimiento, recursos humanos, etc.,

Complementa y no compite con otras normas como lo son las normas ISO, OSHA, etc.

Para finalizar se puede decir que PAS 55 demuestra ser una excelente ayuda para establecer, revisar y mejorar sistemas de gestión de mantenimiento, auditables y certificables con una amplia credibilidad internacional.

## **NOMENCLATURA**

**Activo:** cualquier elemento de valor de la organización, incluye equipos, conocimiento, información, imagen, etc.

**Gestión de activos:** Conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional”.

**IBR:** Inspección Basada en Riesgo.

**RCM:** Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.

**Sistema de gestión:** La política, estrategia, objetivos, planes y las actividades, procesos y estructura organizacional requeridos para el desarrollo, implementación y mejoramiento continuo de la gestión.

**Sistema de información de gestión:** sistema normalmente computarizado con el cual la organización maneja la información de sus activos, ejemplos: EAM, CMMS.

**TPM:** Mantenimiento Productivo Total.

## **BIBLIOGRAFIA Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS**

**British Standard Institute** PAS 55:2008 Gestión de Activos Parte 1, ISBN: 978-0-9563934-0-1

**British Standard Institute** PAS 55:2008 Gestión de Activos Parte 2, ISBN: 978-0-9563934-2-5

**Durán J.** Artículo *Optimización de estrategias de gestión de activos*, consultado el 15 Enero 2010, disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/bernardo6.pdf>

**Durán J.** Implementando Mejoramiento Continuo en Gerencia de Activos, consultado el 15 Enero 2010, disponible en: [http://www.tpmonline.com/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/articlAssetmgmt.htm](http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/articlAssetmgmt.htm)

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/bernardo5.pdf>

**ISO 15663** Petroleum and natural gas industries: life cycle costing.

**Riddell H.** (1998) *Life Cycle Cost Training Course by TWPL*.

**Sojo L, Durán J.** Innovando con la Gestión de activos, consultado el 15 Enero 2010, disponible en:

**Sojo L.** *Asset Management PAS 55 para una gestión de activos optimizada y certificada*, consultado 20 de Mayo 2010, disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/ASSET-MANAGEMENT.pdf>

**Woodhouse J,** Asset management – putting it all together, consultado el 15 Abril 2010, disponible en: <http://www.twpl.com/>

**Woodhouse J,** Asset management: latest thinking, consultado el 10 Marzo 2010, disponible en: <http://www.twpl.com/>

**Woodhouse J, Durán J.** Artículo: Combinando las nuevas tecnologías en la Gestión de Activos, consultado el 15 Enero 2010, disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/bernardo7.pdf>