

**Tecnológico de Costa Rica**  
**Escuela de Ingeniería Electromecánica**

**Diseño de Propuesta de Modelo de Gestión de Activos basado en  
la Norma ISO 55000 y un Sistema Integrado de Gestión del  
Espacio de Trabajo (IWMS)**

**Informe de Práctica de Especialidad para optar por el Grado  
Académico de Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento  
Industrial**

**Luis Gabriel Campos Zúñiga**

**Cartago, Noviembre, 2014**

**Profesor Guía**

Ing. Luis Gómez Gutiérrez

**Tribunal Examinador**

Ing. Carlos Piedra Santamaría

Ing. Juan Pablo Arias Cartín

## **Dedicatoria**

A mi abuelo Carlos Zúñiga Monge, por demostrarme con su ejemplo, que con humildad, respeto, honradez y responsabilidad se pueden alcanzar nuestros sueños y que sin importar las adversidades o situaciones que se presenten, quien finalmente toma la decisión de abandonar un sueño es uno mismo. Por su confianza en mí, por su apoyo incondicional y aconsejarme incansablemente la importancia de convertirme en profesional y de esta manera poder trabajar en lo que me gusta y poder siempre aspirar a más.

A mis padres, Sonia Zúñiga Leiton y Jorge Luis Campos Sanabria, por haberme dado la vida, por sus sacrificios, su apoyo incondicional y tomar las decisiones que así lo requirieran con tal de buscar mi bien, aunque yo no lo viera de esa manera.

A Michelle Sterloff, por su apoyo incondicional aun cuando no tenía por qué hacerlo, su amor, cariño y comprensión en este momento tan importante de mi vida. Su visión y manera de ver las cosas me impulsó a terminar este sueño y así buscar algo mejor.

A mi familia en general, por brindarme su apoyo moral para seguir adelante y sus consejos para mejorar cada día. En especial a mis tíos Alexander y Walter quienes cuando requerí ayuda en el tema que fuese siempre fui recibido con anuencia.

A mi amigo Juan Diego Espinoza, por su eterna disposición a ayudar y fidelidad como persona y como profesional. Por estar a mi lado, sin que se lo pidiera, en el momento en que más lo necesite.

## **Agradecimiento**

Agradezco primeramente a Dios por la oportunidad de brindarme la vida y el conocimiento para poder llegar a concluir esta etapa tan importante de mi vida, la cual es convertirme en ingeniero electromecánico.

Del mismo modo, agradezco a don Ronald Bolaños por la oportunidad de desarrollar este proyecto a través de su empresa y brindarme el apoyo y respaldo cuando así fue necesario, esto a pesar de las adversidades, en el tema de respaldo internacional, como parte del desarrollo del proyecto.

Agradezco a cada uno de los profesores, compañeros y funcionarios del Tecnológico de Costa Rica, quienes me hicieron crecer enormemente como persona y como profesional. Especialmente al Ing. Ignacio del Valle quien a través de una frase en clase, me brindo la confianza necesaria en mismo, para poder terminar de afrontar el desafío que significa ser un ingeniero profesional y ético.

Finalmente, agradezco al Ing. Luis Gómez Gutiérrez por sus consejos y apoyo para el desarrollo del proyecto; sin dejar de lado la confianza depositada en mi persona para poder llevar a cabo la etapa del proyecto que implicaba viajar a Argentina.

## Tabla Contenidos

Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Tabla Contenidos .....	v
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tablas .....	xi
Índice de Imágenes .....	xii
Resumen .....	13
Abstract .....	14
Introducción .....	15
Definición del problema o necesidad.....	16
1. Capítulo I. Información de la empresa.....	17
1.1 Descripción de la empresa .....	17
1.2 Misión de Mecsoft.....	18
1.3 Visión de Mecsoft.....	18
2. Capítulo II. Objetivos, alcances y limitaciones .....	19
2.1 Objetivo general.....	19
2.2 Objetivos específicos .....	19
2.3 Alcances del proyecto.....	20
2.4 Fuera de alcances del proyecto.....	21
3. Capítulo III. Marco teórico .....	22
3.1 Generalidades de la Gestión de Activos .....	22
3.1.1 ¿Qué se entiende por Gestión de Activos? .....	22
3.1.2 ¿Cuál es la importancia de la Gestión de Activos? .....	22

3.1.3 Beneficios de la Gestión de Activos .....	22
3.1.4 Gestión de Activos vs Gestión de Mantenimiento .....	23
3.2 Conceptos y Definiciones sobre Gestión de Activos.....	25
3.2.1 Objetivos de Gestión de Activos.....	25
3.2.2 Desempeño de la Gestión de Activos .....	25
3.2.3 Plan de Gestión de Activos .....	25
3.2.4 Política de Gestión de Activos.....	25
3.2.5 Estrategia de Gestión de Activos .....	25
3.2.6 Sistema de Gestión de Activos.....	26
3.2.7 Habilitadores (Gestión de Activos) .....	26
3.2.8 Plan Estratégico Organizacional .....	26
3.3 ¿Qué es ISO 55000? .....	26
3.3.1 ISO 55000 .....	26
3.3.2 ISO 55001 .....	26
3.3.3 ISO 55002 .....	27
3.4 Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM) .....	27
3.5 Los Modelos de Gestión .....	27
3.6 Integrated Workplace Management System (IWMS) .....	29
3.6.1 Áreas funcionales de un IWMS .....	29
3.6.2 ARCHIBUS.....	31

4. Capítulo IV. Metodología.....	37
5. Capítulo V. Desarrollo del Proyecto .....	39
5.1 Elementos del Modelo de Gestión de Activos.....	39
5.1.1 Contexto de la Organización .....	42
5.1.2 Liderazgo .....	45
5.1.3 Planificación .....	46
5.1.4 Apoyo .....	52
5.1.5 Operación.....	56
5.1.6 Evaluación del Desempeño.....	59
5.1.7 Mejora .....	62
5.2 Entrevistas .....	64
5.2.1 Datos de la empresa Profertil .....	64
5.2.2 Profesionales consultados .....	66
5.2.3 Aportes al proyecto de la visita a Profertil .....	71
5.3 Implementación de un Sistema de Gestión de Activos bajo ISO 55000 .....	73
5.3.1 Etapa 1. Identificación del GAP entre el estado actual y el deseado ....	77
5.3.2 Etapa 2. Establecimiento, Dirección, Construcción, Estrategia y Formación .....	87
5.3.3 Etapa 3. Ejecución y Aprendizaje “Desarrollo Competencias Clave” ....	97
5.3.4 Etapa 4. Operacionalizando la Estrategia y Sostenibilidad .....	101

5.3.5 Etapa 5. Certificación o Kick-off .....	103
5.3.6 Etapa 6. Mejoramiento Continuo.....	104
5.4 ARCHIBUS® en la Gestión de Activos .....	106
6. Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	111
6.1 Conclusiones .....	111
6.2 Recomendaciones .....	112
7. Referencias bibliográficas .....	113
8. Apéndices .....	116
8.1 Apéndice III Congreso Argentino de Gestión de Activos y Mantenimiento 2014	116
9. Anexos .....	118
9.1 Anexo Boceto Organigrama de Profertil .....	118
9.2 Anexo Balanced Scorecard .....	119
9.3 Anexo Contactos.....	120
9.4 Anexo Plantilla Análisis FMEA.....	122
9.5 Anexo Plantilla RCM.....	123
9.6 Anexo Diagrama Análisis Tasa Media de Fallas.....	124

## Índice de Figuras

Figura 1. Logo de la empresa Mecsoft .....	17
Figura 2. Ciclo de la Sustentabilidad de Activos.....	23
Figura 3. Gerenciamiento de Activos .....	24
Figura 4. Factores que afectan la Confiabilidad .....	28
Figura 5. Etapas de Implementación ARCHIBUS® .....	32
Figura 6. Aplicación Gestión de Mobiliario y Equipos.....	33
Figura 7. Calendarios de proyectos y Gráficos Gantt .....	35
Figura 8. Paneles de control personalizado e inteligente .....	36
Figura 9. Interacción de Elementos Claves Sistema de Gestión de Activos .....	41
Figura 10. Costo del Ciclo de Vida de Activos.....	67
Figura 11. Herramientas en pasos para implementación .....	76
Figura 12. Análisis FODA.....	80
Figura 13 Metodología de Evaluación PAS 55 – ISO 55000 Business Plan .....	84
Figura 14. Diagrama de Radar, resultado de PAM.....	85
Figura 15. 39 temas de la Gestión de Activos .....	86
Figura 16. Ejemplo de un Baseline & Roadmap.....	87
Figura 17. Componentes funcionales IWMS .....	89
Figura 18. Diagrama de Flujo para Criticidad .....	92

Figura 19. Patrones de falla .....	93
Figura 20. Pasos del Plan para confiabilidad .....	93
Figura 21. Management Zapping .....	97
Figura 22. Jerarquía de transmisión de Objetivos y Políticas.....	98
Figura 23. Concepción Six Sigma .....	99
Figura 24. Formas de ejecutar las tareas .....	99
Figura 25. Programación- Mejora Continua.....	103
Figura 26. Viejo Paradigma .....	105
Figura 27. Nuevo Paradigma.....	105
Figura 28. Diagrama Análisis Tasa Media de Fallas .....	124

## Índice de Tablas

Tabla 1. Metodología empleada en el proyecto.....	37
Tabla 2. Cuestiones abordadas en los Objetivos de Gestión de Activos .....	49
Tabla 3. Matriz de Implementación .....	75
Tabla 4. Matriz de E. Hartman.....	78
Tabla 5. Cuestionario de Segundo Nivel .....	79
Tabla 6. Grado de madurez del Mantenimiento .....	79
Tabla 7. Calificación y entrenamiento del personal de Mantenimiento.....	80
Tabla 8. Formulación de Estrategias .....	82
Tabla 9. Matriz ABC para la criticidad .....	91
Tabla 10. Matriz de Probabilidad.....	94
Tabla 11. Matriz de Detección.....	95
Tabla 12. Matriz de Severidad.....	95
Tabla 13. Actividades o procedimientos en una puesta en marcha de ISO 55000	99
Tabla 14. Plantilla Análisis FMEA.....	122
Tabla 15. Plantilla RCM.....	123

## Índice de Imágenes

Imagen 1. Ing. Ricardo Pauro.....	116
Imagen 2. Camilo Guerrero.....	116
Imagen 3. Ing. Gastón Zanco.....	117
Imagen 4. Ing. Javier Mascheroni.....	117
Imagen 5. Contactos Consultados Profertil.....	120
Imagen 6. Consultores Internacionales Gestión de Activos.....	121

## Resumen

Por medio de la práctica profesional realizada a través de la empresa Mecsoft, ubicada en Moravia, para el área específica de tecnologías de la información, se buscó elaborar una propuesta de Modelo de Gestión de Activos, así como los pasos para una posible implementación, siempre bajo los requerimientos establecidos por la Norma Internacional ISO 55000 emitida en enero de 2014.

Dicho proyecto viene a satisfacer la necesidad de las empresas nacionales respecto al conocimiento y aplicación de este estándar internacional. La Gestión de Activos ha tenido un auge en los últimos años dada la reciente emisión de la Norma, lo que hace que no se tenga conocimiento acerca de sus alcances o requerimientos y menos de los pasos para una implementación, así como de las herramientas necesarias.

La empresa Mecsoft al ser pionera nacional, en el tema de softwares de ingeniería es llamada a ser la impulsora del conocimiento y aplicación de la ISO 55000, además de poseer un Sistema Integrado de Gestión del Espacio de Trabajo (IWMS) de grandes alcances para el tema de Gestión de Activos.

Para lograr establecer un Modelo adecuado a los requerimientos y basado en el conocimiento de consultores internacionales y empresas que ya aplican la Gestión de Activos, es que se toma como referencia y ejemplo a seguir a Argentina dada su gestión activa en cuanto al tema de la Norma.

**Palabras clave:** Activos, Gestión de Activos, Confiabilidad, ISO 55000, Sistema de Gestión de Activos, Desempeño, competitividad.

## **Abstract**

Through the project conducted by the firm Mecsoft located in Moravia, in the specific area of information technology, the objective was to develop a proposal for an Asset Management Model, as well as the steps for its possible implementation, as long it is under the requirements established by the International Standard ISO 55000, issued in January 2014.

This project is looking to meet the national enterprises and knowledge regarding for the application of this International Standard. Asset Management has boomed in recent years given the recent release of the Standard, making ignorance about its scope or requirements and fewer steps for implementation, and the tools you have.

The company Mecsoft for being a national pioneer in the topic of software engineering is called to be the driving knowledge and application of ISO 55000, also because it is owning a large Integrated Workplace Management System (IWMS) theme Asset Management.

In order to establish an appropriate model to requirements and based on knowledge of international consultants and companies that already apply Asset Management, is taken as reference and role model to Argentina because of its active management on the issue of the Standard.

**Keywords:** Assets, Asset Management, Reliability, ISO 55000, Asset Management System, Performance, Competitiveness.

## **Introducción**

El poder administrar de manera integral los Activos Físicos que forman parte de una Organización o empresa, a partir de todo su ciclo de vida, permite asegurar la sostenibilidad de este negocio y través de parámetros o variables como el costo, el riesgo u oportunidad y el desempeño de los mismos se logren optimizar en favor del logro de los Objetivos de la Organización. Ignorar o desconocer estos aspectos puede llevar a que se tomen decisiones que puedan comprometer la supervivencia de la Organización más adelante.

Sin embargo, los Activos Físicos constituyen apenas una de las cinco categorías, amplias, de Activos que deben ser administradas de manera holística e integral para lograr el Plan Estratégico de la Organización. El resto de categorías son los Activos Humanos, los Activos de Información, los Activos Financieros y los Activos Intangibles (reputación, moral, prop.intelectual, etc.).

La norma ISO 55000 provee los aspectos generales para la Gestión de Activos y Sistemas de Gestión de Activos (es decir, Sistemas de Gestión para la Gestión de Activos). También provee el contexto para la ISO 55001 y la ISO 55002. [Norma ISO 55000:2014, 0.1].

## **Definición del problema o necesidad**

La tendencia mundial de gestión empresarial se está orientando hacia la administración eficiente y efectiva de todos los Activos de una Organización a fin de obtener el máximo rendimiento de los mismos, a lo largo de todo el ciclo de vida; permitiéndole así a la Organización el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. La aplicación de un Sistema de Gestión de Activos asegura que los Objetivos serán alcanzados consistente y sosteniblemente en el tiempo y ofrece los métodos de control necesarios.

A la fecha en nuestro país apenas está iniciando con el estudio de la norma de Gestión de Activos y conformando grupos de trabajo, interdisciplinarios, para el análisis y adaptación al medio nacional de la Norma Internacional ISO 55000, de Gestión de Activos, como por ejemplo la Comisión de INTECO del Comité INTE/ISO CTN-251.

Por descrito anteriormente, es que no existe en el país ninguna propuesta de Modelo de Gestión de Activos que le permita a las organizaciones, tanto públicas como privadas, adaptarse a la nueva tendencia global de administración empresarial.

## 1. Capítulo I. Información de la empresa

### 1.1 Descripción de la empresa

En 1990 el Ing. Ronald Bolaños organiza junto a expertos de Canadá, el primer curso de AutoCAD en el país impartido en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Años más tarde se crea el primer Centro Autorizado de Entrenamiento de Autodesk (ATC). Gracias a la representación exclusiva en el área de manufactura otorgado por Autodesk, Mecsoft de Costa Rica es fundada en Setiembre de 1999 por el Ing. Bolaños y asociados pioneros en la difusión de la Tecnología CAD/CAM en Costa Rica y profesores del ATC fundado en el ITCR.



Figura 1. Logo de la empresa Mecsoft

Fuente: Información suministrada Mecsoft

En la impostergable tarea de compromiso con el futuro del planeta se encuentra la misión de Mecsoft impulsar el desarrollo de un ingeniería inteligente, que promueva una construcción ecológica, de altísima calidad y a menor costo. Mecsoft es una empresa líder en la región en la investigación, desarrollo y mercadeo de tecnologías digitales de punta para el diseño y manufactura asistidos por computadora.

Con el pasar del tiempo se fue consolidando como gestor de cambio tecnológico en la región gracias a su filosofía de innovación continua y a las

mejoras tecnológicas que abren paso a la Ingeniería Inteligente. Mecsoft representa a diversas compañías, líderes mundiales, en el desarrollo de software, entre ellas:

- Autodesk
- Archibus
- Vero
- PTC

Y de esta manera cubrir áreas como animación digital, diseño y manufactura asistido por computadora, ingeniería inversa y software para arquitectura.

### **1.2 Misión de Mecsoft**

Somos un aliado estratégico para la solución integral de las necesidades tecnológicas del mercado latinoamericano. Nuestra gestión se fundamenta sobre un equipo humano ético y profesional que brinda servicio personalizado de excelencia.

### **1.3 Visión de Mecsoft**

Consolidar un modelo estratégico sostenible, de interrelación, eficiente y eficaz, adaptable al entorno, basado en potenciar el recurso humano, que aporte a la solución de las necesidades tecnológicas.

## **2. Capítulo II. Objetivos, alcances y limitaciones**

### **2.1 Objetivo general**

- Diseñar una propuesta de Modelo de Gestión de Activos basada en la Norma ISO 55000 y un Sistema Integrado para la Gestión del Espacio de Trabajo (IWMS).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar los elementos que conforman un Sistema de Gestión de Activos para brindar un panorama más claro tanto a la Licenciatura como al Programa de Maestría de la Escuela de Ingeniería Electromecánica.
- Definir las condiciones y requisitos mínimos necesarios para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos, en una Organización, teniendo como punto de referencia la Norma Internacional ISO 55000.
- Identificar factores que faciliten la implementación de un Sistema de Gestión de Activos, a partir de visitas a empresas argentinas que ya han o estén implementando la Gestión de Activos.
- Analizar una propuesta del mercado para facilitar la Gestión de Activos y adaptarse a los requerimientos de la Norma ISO 55000.

### **2.3 Alcances del proyecto**

- Proponer un Modelo que sirva de referencia para su eventual implementación.
- Orientar su aplicabilidad a alguna empresa u Organización del país, que tenga una fuerte dependencia de sus Activos para el cumplimiento de sus objetivos organizacionales.
- Brindar un marco teórico y conceptual que se utilice como base para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos, cumpliendo los requerimientos de la Norma Internacional ISO 55000.
- Recomendar su implementación bajo el soporte en software o un IWMS de clase mundial para dicho fin.

## **2.4 Fuera de alcances del proyecto**

- Implementar este Modelo de Gestión de Activos en una empresa u Organización.
- Cargar los de datos en un software o IWMS.
- Elaborar planes, estrategias o políticas de Gestión de Activos.

### **3. Capítulo III. Marco teórico**

#### **3.1 Generalidades de la Gestión de Activos**

##### **3.1.1 ¿Qué se entiende por Gestión de Activos?**

Las organizaciones de hoy en día se enfrentan más que nunca al reto de asimilar fuertes y continuos cambios, no solo del entorno, sino también sociales, medios tecnológicos, recursos de capital, nuevas regularizaciones y legislaciones. Es necesario, pues, tomar decisiones dentro del ámbito de la organización para poder adaptarse a este cambiante y complejo mundo. Este proceso recibe la denominación de Gestión de Activos o Asset Management, que podría verse como el arte y la ciencia de poner en práctica y desarrollar todos los potenciales de una Organización de mantenimiento, que le aseguren una supervivencia a medio y largo plazo y a ser posible beneficiosa. (Amendola L. , Metodología de Diagnostico en la Gestión Integral de Activos Físicos en la industria, 2012)

La Gestión de Activos se podría definir como las actividades y prácticas coordinadas a través de las cuales una organización maneja óptima y sustentablemente sus activos y sistema de activos, su desempeño, riesgos y gastos asociados a lo largo de sus ciclos de vida con el propósito de lograr su Plan Estratégico Organizacional.

##### **3.1.2 ¿Cuál es la importancia de la Gestión de Activos?**

La importancia de realizar una Gestión de Activos eficiente es poder obtener el alineamiento de la Visión a través de menos barreras internas y más soporte corporativo. Será posible el alcanzar mejores resultados financieros con una administración del riesgo.

##### **3.1.3 Beneficios de la Gestión de Activos**

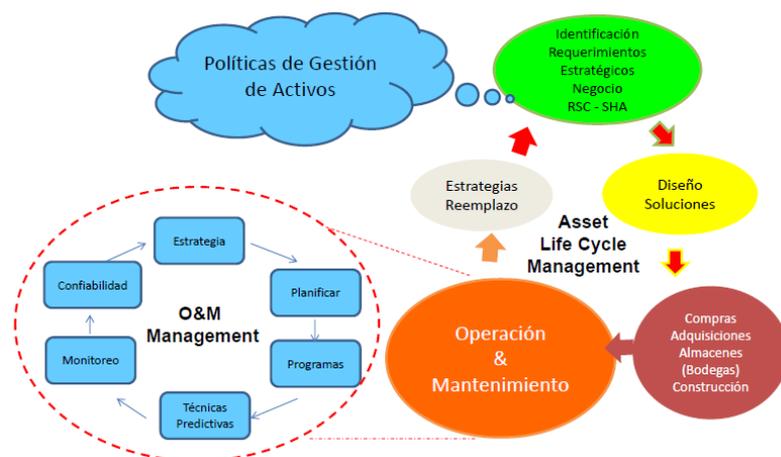
Implementar un Sistema de Gestión de Activos provee beneficios a la organización que ayudan a lograr el cumplimiento del Plan Estratégico

Organizacional y a satisfacer las expectativas de todas las partes interesadas. Entre los beneficios más representativos se pueden mencionar:

- ✓ Satisfacción del cliente
- ✓ Mejora en seguridad, salud y ambiente
- ✓ Optimización del retorno sobre la inversión (ROI)
- ✓ Mejora en la planeación a largo plazo
- ✓ Capacidad para determinar la mejor opción para invertir el dinero
- ✓ Evidencia para demostrar el acatamiento a requerimientos legales y regulatorios
- ✓ Manejo optimizado de los Riesgos y del gobierno corporativo
- ✓ Una reputación corporativa mejorada
- ✓ Habilidad para demostrar que el desarrollo sostenible se toma en cuenta a lo largo del ciclo de vida

### 3.1.4 Gestión de Activos vs Gestión de Mantenimiento

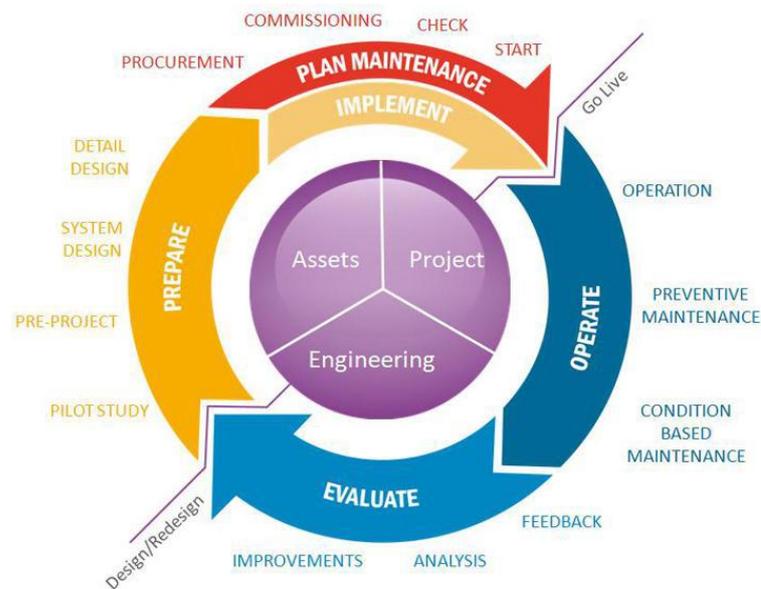
El término Gestión de Activos en ocasiones es utilizado para hacer referencia al Mantenimiento, tal vez con el fin de tratar de enaltecer el nivel profesional de la función de mantenimiento, esto sin embargo es una visión estrecha y limitada, el Mantenimiento es solo una parte de la Gestión de Activos.



**Figura 2. Ciclo de la Sustentabilidad de Activos**

Fuente: Amendola.L, (2011)

Un error común es confundir el gerenciamiento de Activos Físicos con gerenciamiento de Mantenimiento. La Gestión de Activos va mucho más allá que la de Mantenimiento; implica todo el ciclo del activo, desde que se genera la necesidad de él, seleccionar, diseñar, desarrollar, comprar, comisionar, operar y mantenerlo hasta un punto económico óptimo que nos indique el momento de reparar, reemplazar o desincorporarlo. La gerencia de Activos involucra a todos los departamentos (diseño, ingeniería, compras instalaciones, comisionamiento, operaciones y mantenimiento). Si diseñamos mal, compramos por debajo de las especificaciones, explotamos el Activo por arriba de su capacidad, esto tendrá efecto en su mantenimiento y no podrá cumplir con su tarea.



**Figura 3. Gerenciamiento de Activos**

Fuente: Amendola.L, (2011)

## **3.2 Conceptos y Definiciones sobre Gestión de Activos**

### **3.2.1 Objetivos de Gestión de Activos**

Resultados o logros específicos y medibles requeridos del Sistema(s) de Activos para implementar la Política y la Estrategia de Gestión de Activos; y/o nivel detallado y medible del desempeño o condición requerida de los Activos; y/o resultado o logro específico y medible del Sistema de Gestión de Activos.

### **3.2.2 Desempeño de la Gestión de Activos**

Resultados medibles de la gestión de una organización de sus activos y/o sistemas de activos. El desempeño de la Gestión de Activos puede incluir: la efectividad de los gastos, la confiabilidad, la eficiencia, la calidad, la sostenibilidad, el valor de los activos y su uso, y/o el impacto de los activos y la Gestión de Activos sobre el desempeño financiero, la salud, la seguridad, el ambiente y la reputación.

### **3.2.3 Plan de Gestión de Activos**

Un documento que especifica las actividades y los recursos, las responsabilidades y escalas de tiempo para implementar la Estrategia de Gestión de Activos y la entrega de los Objetivos de la Gestión de Activos.

### **3.2.4 Política de Gestión de Activos**

Los principios y requerimientos obligatorios derivados de, consistentes con el Plan Estratégico Organizacional, que proveen una estructura para el desarrollo e implementación de la Estrategia de Gestión de Activos y para fijar los Objetivos de Gestión de Activos.

### **3.2.5 Estrategia de Gestión de Activos**

Aproximación optimizada a largo plazo de la Gestión de Activos, derivada de, y consistente con, el Plan Estratégico Organizacional y la Política de Gestión de Activos.

### 3.2.6 Sistema de Gestión de Activos

Son la política de Gestión de Activos, la Estrategia de Gestión de Activos, los Objetivos de la Gestión de Activos y el Plan(es) de la Gestión de Activos y las actividades, procesos y estructuras organizacionales necesarias para su desarrollo e implementación continua.

### 3.2.7 Habilitadores (Gestión de Activos)

Sistema de soporte, procedimientos, procesos, actividades y recursos que habilitan a una organización para operar su sistema de Gestión de Activos eficiente y efectivamente.

### 3.2.8 Plan Estratégico Organizacional

Plan global a largo plazo para la organización, que se deriva de y cubra su visión, misión, valores, políticas del negocio, los requerimientos de las partes interesadas, los objetivos y la Gestión de Riesgos.

## **3.3 ¿Qué es ISO 55000?**

ISO 55000 es la nueva norma que marca el estándar Internacional para llevar la Gestión de Activos, surge de los éxitos obtenidos de la norma PAS 55 y fue publicada el 15 de enero de 2014. La ISO 55000 se compone, pues, de 3 normas que se complementan entre sí.

### 3.3.1 ISO 55000

Proporciona una visión global, conceptos y terminología en Gestión de Activos.

### 3.3.2 ISO 55001

Especifica los requerimientos para las buenas prácticas en Gestión de Activos.

### 3.3.3 ISO 55002

Proporciona una guía para la interpretación e implementación para un Sistema de Gestión de Activos similar.

### **3.4 Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM)**

El concepto más conocido para definir confiabilidad es: la probabilidad de que un equipo o sistema opere sin falla por un determinado periodo de tiempo, bajo unas condiciones de operación previamente establecidas.

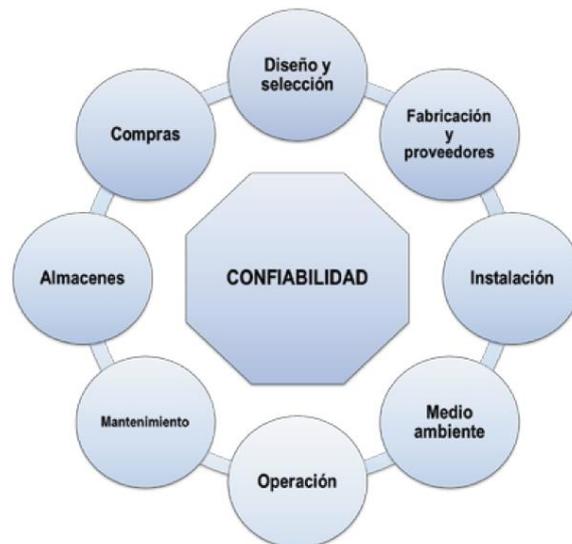
Las mejoras en la confiabilidad ofrecen una oportunidad extraordinaria para aumentar simultáneamente la productividad de los activos, optimizar los costos y reducir los riesgos. Por esto, las estrategias de mejoramiento de la confiabilidad ofrecen una oportunidad excelente para aumentar las utilidades. La mayoría de las compañías deben incluir una estrategia global de mejoramiento de la confiabilidad entre sus estrategias de aumento de utilidades.

### **3.5 Los Modelos de Gestión**

Un modelo se refiere a una representación, en principio, gráfica e idealizada que soporta la asociación con una realidad de un sistema; dicho de otra manera un modelo representa el funcionamiento y la organización de un determinado sistema. Esto hace posible estudiar las interacciones de los elementos que lo componen; es decir, un sistema organizado puede ser modelado de múltiples formas, lo que implica que será necesario centrar la atención en la forma en que atienden o responden los componentes organizacionales para implementar el modelo adecuado. (Amendola L. , Gestión Integral de Activos Físicos, 2011)

Los resultados típicos de un Plan Estratégico para la Gestión de Activos incluyen un aumento significativo en la capacidad utilizada, acompañada de una optimización en los costos de operación y una reducción responsable de los riesgos.

La Gestión Integral de Activos es un conjunto integrado de procesos, procedimientos y herramientas que derivan sistemáticamente el valor mayor de Activos de las compañías, por una visión coherente de sus planes y objetivos y con una participación que abarca a todos en la empresa. Además esta Gestión representa un nivel más alto del desempeño que es aplicado actualmente o aún reconocido por la comunidad organizacional actual.



**Figura 4. Factores que afectan la Confiabilidad**

Fuente: Amendola.L, (2011)

Un Modelo de Gestión está compuesto por elementos, procesos, herramientas y metodologías que forman mejores prácticas.

La Gestión Integral de Activos incluye todas las funciones de la empresa: proyectos, operaciones, ingeniería, administración, producción, compras y mantenimiento.

### **3.6 Integrated Workplace Management System (IWMS)**

Un IWMS es una plataforma de software para integrar cinco componentes, operados por una sola plataforma tecnológica y una base de datos. Los sistemas IWMS asisten a organizaciones en optimizar los recursos de su espacio de trabajo, incluyendo el portafolio de inmuebles de la Organización, infraestructura y Activos.

Con sistema para la Gestión del espacio de trabajo, las organizaciones pueden usar una solución simple, comprensiva e integrada para realizar una toma de decisiones estratégicas que le resulten en un rápido retorno de inversión (ROI), costos de ciclo de vida menores, e incrementos en la productividad y rentabilidad de la Organización. Los clientes reducen hasta en un 34% sus gastos en costos por infraestructura, inmuebles e instalaciones.

#### **3.6.1 Áreas funcionales de un IWMS**

Los IWMS integran cinco áreas funcionales básicas en una Organización que están organizacional y operativamente independientes y muestran mínima sinergia de interdependencia.

##### ***3.6.1.1 Gestión de Inmuebles***

Esta área incluye actividades asociadas con la adquisición, gestión financiera y disposición de los Activos inmuebles. Características comunes que soportan la Gestión de inmuebles incluyen planeamiento estratégico, gestión de transacción, análisis RFP<sup>1</sup>, análisis de arrendamiento, gestión de portafolio, gestión de impuestos, gestión de arrendamiento y cuentas de arrendamiento.

##### ***3.6.1.2 Gestión de Capital***

Esta área incluye las actividades asociadas con el diseño y desarrollo de nuevos inmuebles y la remodelación o restauración de inmuebles existentes,

---

<sup>1</sup> Return for Proposal

incluye su reconfiguración y expansión. Características que soportan la gestión de capital incluyen la planificación del capital, diseño, financiamiento, licitación, contratación, costo y gestión de recursos, la documentación del proyecto y la gestión de la elaboración, programación y análisis de ruta crítica.

#### *3.6.1.3 Gestión de Instalaciones*

Esta zona abarca las actividades relacionadas con el funcionamiento y utilización de las instalaciones optimizadas. Es común en los IWMS que se cuenta que la gestión de servicio de apoyo incluyen instalaciones estratégicas de planificación (incluyendo el modelado de escenarios y análisis), CAD y BIM integración, la gestión del espacio, del sitio y la gestión de servicios de los empleados, la programación de recursos, y la gestión de movimiento.

#### *3.6.1.4 Gestión de Mantenimiento*

Esta zona abarca las actividades relacionadas con el Mantenimiento correctivo y preventivo y la operación de instalaciones y Activos. Usualmente los IWMS cuentan con que la gestión de mantenimiento incluye la gestión de activos, solicitudes de trabajo, mantenimiento preventivo, administración de órdenes de trabajo, seguimiento de garantía, gestión de inventario, gestión de proveedores y evaluación del estado de las instalaciones.

#### *3.6.1.5 Gestión de la Sostenibilidad y Energía*

Aquí se abarca las actividades relacionadas con la medición y la reducción del consumo de recursos (incluida la energía y el agua) y la producción de residuos (incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero) dentro de las instalaciones. Las características comunes de los IWMS se apoyan en que la sostenibilidad y la gestión de la energía incluyen la integración con la construcción de sistemas de gestión (BMS), las métricas de rendimiento de sostenibilidad, la evaluación comparativa de la energía, de seguimiento de las emisiones de carbono, y el análisis de proyectos de eficiencia energética

### 3.6.2 ARCHIBUS

ARCHIBUS es un producto de manejo o Gestión de instalaciones que posibilita la administración de bienes muebles e inmuebles conjuntando la operatividad de varias aplicaciones. A través de diferentes módulos se delimita perfectamente la intervención de cada uno de estos en una tarea integral de la Gestión. Dentro de las aplicaciones que puede tener ARCHIBUS® es la de gestión de propiedades y arrendamientos, presupuestación de capital, gestión de proyectos así como la planificación estratégica de espacios y la gestión de los mismos. La gestión de mobiliario y equipos puede ser ejecutada a través de este programa, al igual que la gestión de telecomunicaciones y cableado. Tener un control del trabajo en demanda puede ser útil si también se requiere realizar la gestión de mantenimiento del edificio al mismo tiempo que puede ser beneficioso, para la Organización, porque puede funcionar como un asistente de mantenimiento. La gestión de emergencias puede estar gestionada a través de ARCHIBUS® con tal de poder realizar una evaluación del estado físico o bien del impacto medioambiental, esto a través de extensiones geoespaciales.

Los módulos con los que cuenta ARCHIBUS® se mencionan a continuación:

1. Gestión de Inmuebles
2. Gestión de Proyectos
3. Gestión de Espacio Físico
4. Gestión de Movimientos
5. Gestión de Activos
6. Gestión Ambiental y Riesgo
7. Operaciones de Edificio
8. Servicios del Espacio de Trabajo
9. Extensiones Tecnológicas

De acuerdo a los expertos en la implementación de la herramienta, hay diferentes etapas para su instauración exitosa. (Ver Figura 5)



**Figura 5. Etapas de Implementación ARCHIBUS®**

Fuente: Información suministrada Mecsoft

### 3.6.2.1 Etapa 1. Inventario de Espacio

Se utiliza el Overlay de AutoCAD y Revit para lograr una integración dinámica de los planos de la Organización para el uso adecuado de la administración del espacio. A través del Inventario de espacio será posible evaluar el uso del espacio para así maximizar la eficiencia y reducir los costos totales de ocupación. Ver Figura 6.

La herramienta del Overlay de AutoCAD y Revit permite la creación del plan de ocupación así como la localización de espacios por departamento y la ubicación y reubicación de empleados a espacios, lo que intrínsecamente puede permitir la restricción normalizada de ocupación de espacios. Las tablas de consulta generadas y la inserción de estándares de muebles y equipos con la ayuda de planos de prueba pueden generar el trazo de áreas adecuadamente.

Con un inventario de espacio es posible conseguir reportes de desempeño del edificio además de la asignación y reporte temático de espacios, grupos y departamentos por edificios, plantas, divisiones

departamentos y estándares de espacio, sin dejar de lado los reportes de las áreas restantes. Es posible generar una gráfica de distribución departamental y así poder tener una comparación de áreas por espacio así como los espacios por departamento que se están utilizando.



**Figura 6. Aplicación Gestión de Mobiliario y Equipos**

Fuente: Información suministrada Mecsoft

### 3.6.2.2 Etapa 2. Inventario de Ocupación

En la segunda etapa el personal y ocupación además de reservas son quienes permiten llevar a cabo esta etapa de implementación. A través del personal se logra una optimización de las tasas de ocupación de la Organización para de esta forma mejorar la capacidad y planificación pensando en la expansión, consolidación o equilibrio futuros. Con la reservas se consigue simplificar el uso del espacio compartido en la empresa para poder aumentar la eficiencia global.

El poder establecer el personal y la ocupación que tiene la Organización permite ver empleados por: ubicación, división y departamento estándar o bien, ver el área media de empleado por categoría y tipo, espacio estándar. Un análisis departamental de empleados por edificio, planta o ubicación puede ser un resultado del saber la localización de los empleados y así poder ver espacios ocupables vacantes o espacios disponibles lo que se traduciría en asignar empleados a espacios disponibles y así poder establecer un plan de ocupación.

Conocer acerca de las reservas puede además informar acerca de los recursos únicos o periódicos así como la configuración de espacios. La lista de asistentes (externos e internos) es una fuente de información bastante importante. Las solicitudes de trabajo al proveedor de servicio así como un control de programación mediante un cronograma visual pueden ser generadas si se suministra la información adecuada. A través de estos mecanismos es posible obtener informes de costos por división o departamento, de utilización y capacidad de salas o de número de reserva y recursos por sala.

### *3.6.2.3 Etapa 3. Administración de Activos*

Durante la tercera etapa se requiere del portal de Activos así como de una gestión de mobiliario y equipos. A través del portal de Activos se busca tener un seguimiento de los Activos físicos de la Organización para así mejorar la exactitud de los datos y aumentar la utilización eficiente de los mismos, permitiendo poder tomar decisiones sobre adquisición o eliminación. Haciendo uso de la gestión de mobiliario el simplificar la planificación del uso del espacio compartido de la Organización puede devenir en aumentar la eficiencia.

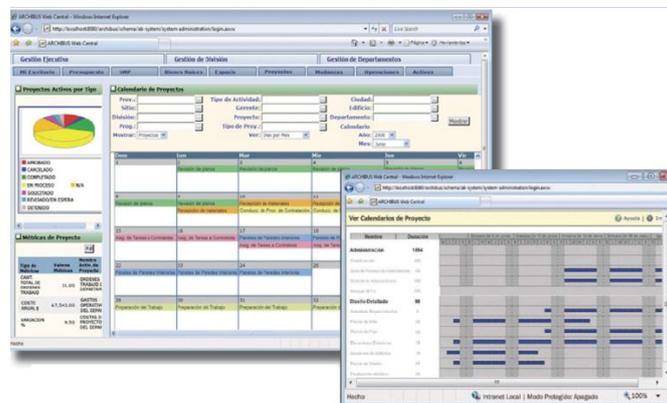
La cartera de Activos es una fuente de información tan rica en datos que con esta se pueden generar informes sobre la disposición y ubicación del mobiliario al mismo tiempo que elaborar un registro y agenda de depreciación o un historial de equipos por departamento, espacio, seguros y garantías. La obtención de un historial de muebles por departamento, espacio, seguro y garantías. El conteo de muebles por estándar, edificios, piso, espacios y departamentos.

Con la Gestión de mobiliario y equipos el catálogo de mobiliario y estándares de equipo estará unificado en un solo lugar, así como la generación de reportes de muebles y equipos por código o el historial de disposición del equipo. Las órdenes de traslado de equipos y muebles a empleados y estadísticas de rotación de acuerdo a órdenes de traslado es una herramienta que puede ser muy útil en algunas organizaciones.

### 3.6.2.4 Etapa 4. Operaciones de edificios

En la última etapa de implementación se requiere del trabajo en demanda y del mantenimiento preventivo, ya que se en este punto se busca una programación, envío o gestión de las tareas de Mantenimiento de forma eficiente utilizando las capacidades de autoservicio para de esta manera reducir los costos de operación y aumentar la satisfacción del usuario. El simplificar y automatizar los procesos de Mantenimiento Preventivo para ayudar a mantener dinámicamente los Activos y poder así minimizar el tiempo de inactividad y los gastos de reparaciones.

El trabajo en demanda puede suplir necesidades como las solicitudes de trabajo abiertas por tipo y estado del problema, informes de carga de trabajo con estimación de horas o la comparación entre costo y presupuesto de las solicitudes de trabajo. La elaboración de un flujo y enrutado de trabajo requiere de una programación de operarios y herramientas y con esto podrá ser medible el rendimiento del equipo de trabajo y así obtener resultados en las encuestas de satisfacción. Ver Figura 7.



**Figura 7. Calendarios de proyectos y Gráficos Gantt**

Fuente: Información suministrada Mecsoft

A través del Mantenimiento Preventivo se obtienen los procedimientos por oficio principal, las solicitudes y ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo, la previsión de tareas y requisitos de recursos para el mantenimiento preventivo. Calendarizar la tareas de mantenimiento preventivo

de las próximas 52 semanas y un historial de mantenimiento del equipo. Se consigue un análisis de fallos de equipos y sustitución de equipos y finalmente se termina obteniendo un rendimiento por oficios y proveedor de servicio.

ARCHIBUS® es una herramienta intuitiva para reducir costos, minimizar riesgos y optimizar los niveles de servicio de una empresa. Fue diseñado para ser la solución de Gestión de bienes inmuebles, infraestructura e instalaciones más integrada. Con esta herramienta se permite la visualización planificación, análisis y creación de informes y así obtener el mejor conocimiento operativo y mejor control sobre los costos. Ver Figura 8 .Es indispensable que se comprenda el perfil de los Activos de la Organización, desde el punto de vista operativo y financiero. ARCHIBUS® es un conjunto de aplicaciones integradas diseñadas para mejorar la eficiencia operativa y ayudar a tomar mejores decisiones comerciales. Una vez introducidos los datos en el sistema, se validan de forma automática y se reflejan en otras áreas pertinentes, lo que garantiza la precisión y actualización de la información. Este sistema simplificado elimina por completo la captura redundante de datos.



**Figura 8. Paneles de control personalizado e inteligente**

Fuente: Información suministrada Mecsoft

#### 4. Capítulo IV. Metodología

A través del presente trabajo, se propone basarse en las mejores prácticas respecto de las estrategias de Mantenimiento para llevar a cabo en empresas industriales una gestión eficiente sobre sus activos. El fin es crear conciencia que realizar un buen mantenimiento proporciona una ventaja competitiva en costos, calidad, servicio y rendimiento de los equipos o activos. Se pretende comprender además la necesidad de que la gestión del cambios y las etapas de desarrollo para así poder lograr una excelencia en el mantenimiento.

En tal sentido, se plantea un estudio que se llevará a cabo a través de los siguientes pasos metodológicos numerados en la Tabla 1. Donde se inicia con un estudio acerca de la Norma Internacional ISO 55000 y los requerimientos que la misma establece. Posteriormente la recopilación bibliográfica tendrá lugar a fin de lograr establecer un panorama general del estado actual de la gestión de activos, tanto nacional como internacionalmente. El clasificar la información de acuerdo a sus ejes temáticos es un proceso importante ya que esto permite ordenar la información y saber acerca de que se tiene o no información.

**Tabla 1. Metodología empleada en el proyecto**

		Actividades
1	Norma ISO 55000	Obtención, lectura y resumen de la Norma Técnica ISO 55000/1/2
2	Bibliografía existente	Estudio de la literatura existente acerca de las investigaciones en la materia, a través de libros, sitios web de organismos técnicos y centros de investigación reconocidos; finalmente y una vez determinado el estado actual de las investigaciones relacionadas con el tema, confección del estado del arte de la tesis
3	Ampliación Investigación Bibliográfica	Principalmente a partir de artículos de publicaciones especializadas, trabajos presentados en congresos e investigaciones llevadas a cabo o auspiciadas por organismos técnicos internacionales, donde pueden encontrarse los últimos desarrollos relacionados con la materia
4	Sistematización información	Tomando como ejes sus temática(antecedentes, tendencias actuales, experiencias en empresas) y su origen (organismos técnicos, congresos, empresas industriales, consultores, información comercial)
5	Estrategias implementadas en la actualidad	Se toma el caso de las empresas argentinas Profertil, Metrogas, La Bolsa de Comercio de Rosario, compañías en Bahía Blanca, Buenos Aires y Rosario, para la Gestión de Activos
6	Planteamiento	Sobre la base de los datos obtenidos y los conocimientos teóricos recabados sobre el tema, de nuevas estrategias a fin de lograr los objetivos planteados al principio de este documento

Entrevistas: recabar información verbal, a través de preguntas propuestas por el investigador. Las entrevistas serán previamente concertadas y confirmadas de manera personal, estas se realizaran a cada uno de los especialistas, las preguntas variaran dependiendo de la especialidad o campo de acción de cada uno de los encuestados y dependiendo de la naturaleza de la empresa o contexto en el cual se encuentren el investigador y el especialista.

Observación Directa: esta complementará las entrevistas y será previamente concertada y confirmada con las empresas, y se llevara a cabo en las instalaciones de las mismas, se observarán los métodos que se usan para desarrollar sus actividades y se documentaran los aspectos relevantes.

## **5. Capítulo V. Desarrollo del Proyecto**

### **5.1 Elementos del Modelo de Gestión de Activos**

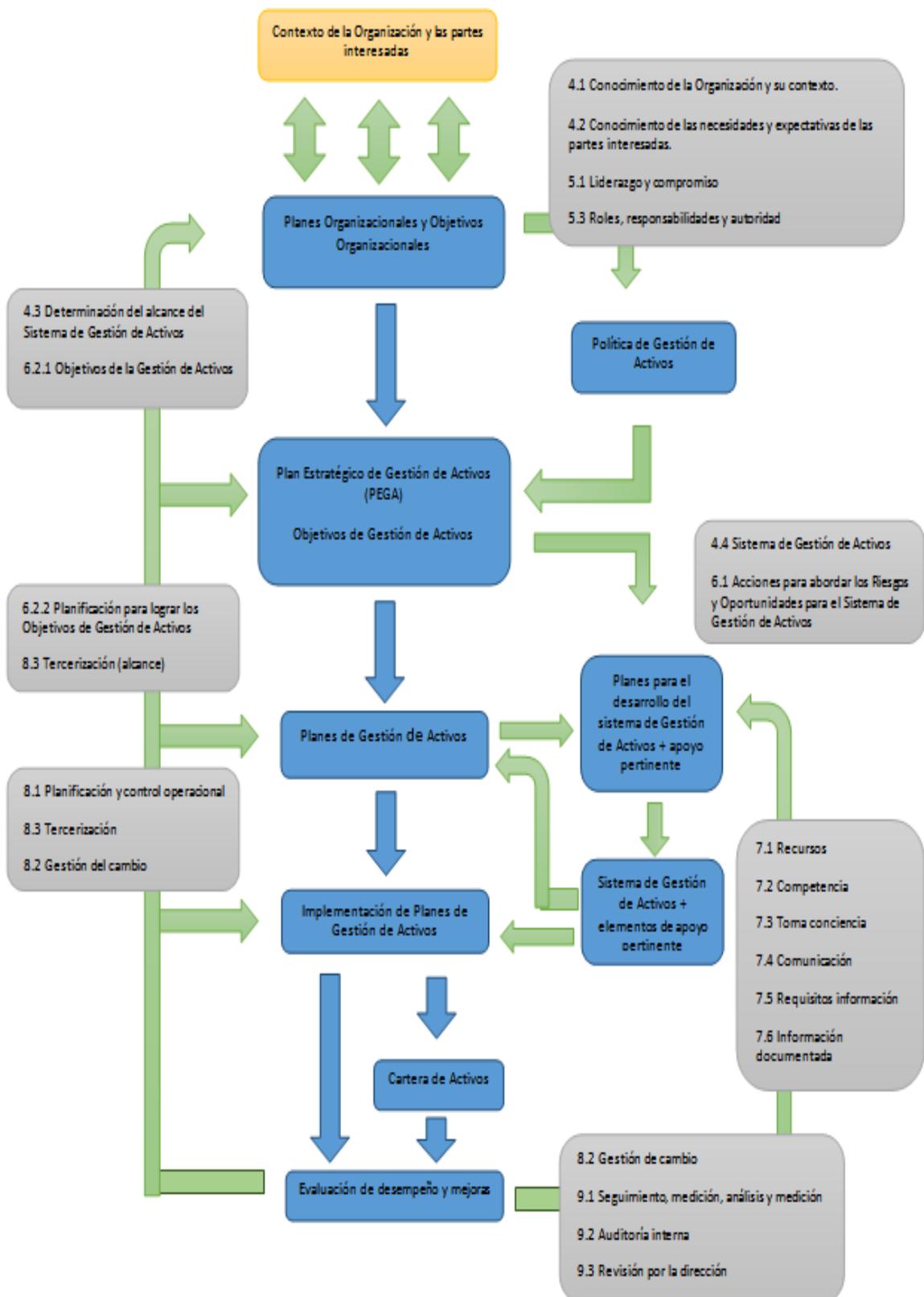
Un Sistema de Gestión de Activos, al tener una influencia o impacto sobre toda la Organización, entendiéndose sus partes interesadas o terceros, puede vincular o integrar actividades de diferente índole que podrían gestionarse o estar siendo gestionadas de manera individual pudiendo ser de más provecho, para la Organización, el hacer uso de ellas de manera relacionada. Para lograr hacer esto se debe conocer cada uno de esos elementos y políticas, planes y procedimientos que lo estarían integrando. En la Figura 9 se muestran los elementos y la interacción que debe haber entre los mismos, de acuerdo a lo establecido en la ISO 55000.

Se hace uso de este modelo ya que en nuestro país no se cuenta con ningún centro educativo, profesionales certificados o con la experiencia necesaria para establecer un modelo previo al de la Norma Internacional con el cual sea posible basarse y de esta manera proponer uno más adecuado para Costa Rica. Sin embargo esto no quiere decir que sea un modelo definitivo o estático, sino más bien es una base o punto de partida mediante el cual una organización puede iniciar con la gestión de sus activos y a medida que avanza en el proceso de gestión se pueden presentar cambios o modificaciones.

Las características o requisitos de los elementos que a continuación serán descritos se encuentran bajo el amparo de los establecidos en la ISO 55000 ya que el estudio de la norma fue primordial para el desarrollo de este trabajo, y permitió conocer sobre el tema y de esta manera poder plantear el resto del desarrollo del proyecto. Extractos de la misma norma fueron utilizados con el fin de explicar del mismo modo que lo hace la ISO 55000 que función tiene, dentro del modelo, el elemento que está siendo descrito.

En la Figura 9 se muestra como el contexto de la organización es lo que inicia el proceso para una gestión de activos, según lo establece la norma, a partir de este contexto en el que está inmersa la empresa será como deberá desenvolverse para permanecer competitivamente dentro de ese mercado.

Establecer sus planes y objetivos organizacionales tomando en cuenta el contexto antes mencionado, es lo que le dará al sistema de gestión de activos las metas o razón de ser de la organización y por ende es lo que marcará la pauta de que debe hacerse para poder alcanzar estos objetivos organizacionales. A través de una política de gestión de activos es que la organización establece de qué manera o con qué criterios es que gestionaran los activos para que sea posible elaborar un plan estratégico de gestión de activos que se encargará de especificar como es que los objetivos organizacionales se convierten en objetivos de gestión de activos y así establecer el enfoque para desarrollar los planes de gestión de activo. Estos planes de gestión de activos serán elaborados para especificar las actividades, los recursos y los plazos de ejecución a fin de que se logren los objetivos de gestión de activos.



**Figura 9. Interacción de Elementos Claves Sistema de Gestión de Activos**

Fuente: ISO 55001:2014

### 5.1.1 Contexto de la Organización

El contexto de la Organización es quien determina en que momento esta debe adaptar sus Objetivos y Planes Organizacionales con el fin de seguir manteniéndose competitivamente dentro del mercado en el que se encuentra. Es por esta razón que el mismo contexto es quien determina hasta donde pueden establecerse los alcances de un Sistema de Gestión de Activos, porque todo el Sistema de Gestión de Activos funcionaría para alcanzar los Objetivos Organizacionales propuestos desde la Alta Dirección; cabe destacar que estos elementos antes mencionados deben encontrarse alineados entre sí para así lograr alcanzar la meta propuesta, más aún en organizaciones donde las actividades, a nivel de sus Activos, son el apoyo para alcanzar los Objetivos Organizacionales. En el momento en que se evalúa el contexto de una Organización, este debe ser considerado como la unión de dos sub contextos.

Al referirse al contexto externo de una Organización hay que involucrar los temas sociales y culturales, políticos, regulatorios, contables, financieros, tecnológicos, económicos, de ambiente competitivos y natural; considerando tanto las opciones nacionales o locales como las internacionales o regionales en las que se encuentre inmersa la Organización. Los factores clave y tendencias que puedan tener un impacto en los Objetivos Organizaciones deben ser tomados en cuenta ya que afectan directamente a la Organización. Por otro lado, las relaciones entre las partes interesadas, ajenas a la Organización, así como sus valores y percepciones son un factor a tomar en cuenta cuando se establezca el contexto externo.

En el momento de establecer el contexto interno de la Organización se deben considerar los requisitos de gobernanza, así como la estructura de la Organización. Las estrategias, objetivos y políticas con las que cuenta la Organización se deben tener en cuenta ya que es la forma en la que se dirige y se comporta la empresa. Establecer con que capacidades, o sea, con qué recursos y conocimientos se cuenta es muy importante ya que estos son quienes conforman la Organización y la manera en la que estas capacidades se relacionan entre sí.

La manera en la que se maneja el Riesgo es un aspecto determinante cuando se evalúa el contexto de una Organización ya que establece prioridades o medias a seguir, en caso de un evento no deseado. La integridad y desempeño actual de los Activos o Sistema de Activos es necesario conocerlo y tenerlo en cuenta además de saber si existe algún tipo de retroalimentación acerca de fallas previas.

El Plan de Gestión de Activos (PEGA) es la información documentada que establece en que forma los Objetivos Organizacionales van a convertirse en Objetivos de Gestión de Activos. Es importante mencionar que el PEGA debe derivarse del Plan Organizacional y es por esto que es necesario conocer el contexto de la Organización para poder determinar la manera en la que sus Activos deberán relacionarse entre sí para poder cumplir con lo establecido, definido anteriormente como Objetivos Organizacionales. Es necesario que en este punto se defina el marco de referencia para obtener los Objetivos de Gestión de Activos.

Una Organización al estar conformada por diferentes partes interesadas o *stakeholders* cuenta con diferentes necesidades o expectativas pertinentes a cada una de ellas. Debido a esto, se torna en una necesidad conocer cuáles son estas partes y las expectativas de cada una. Estas necesidades se deben recopilar en el PEGA y comunicarse a toda la Organización además de considerar un medio para efectuar la trazabilidad de su grado de actualización y los métodos para su recopilación. Debido a que estos intereses forman parte de los objetivos de la Organización, esta debe medir los niveles de servicio que sus Activos están entregando y a su vez analizarlos respecto a los intereses de los *stakeholders*, ya que la visión de las partes interesadas pueden tener un alto impacto en las decisiones de la Organización con relación a los Activos y por eso estas percepciones deben ser determinadas, registradas y tomadas en cuenta en el proceso de toma de decisiones de la Organización. El criterio para la toma de decisiones debe utilizarse para evaluar las opciones que compiten entre sí para lograr los Objetivos de Gestión de Activos. Este criterio puede manifestarse de varias maneras, para dar apoyo a

decisiones cuantitativas, semi-cuantitativas o cualitativas. Estos criterios de toma de decisiones se deben documentar y deben quedar claros.

En general, las partes interesadas necesitan mantenerse informadas acerca de las decisiones que pueden afectarlas; es por esta razón que una comunicación o consulta inapropiada acerca de la Gestión de Activos podría constituir un Riesgo ya que podría evitar que la Organización alcance sus objetivos propuestos. Esta información debe poseer una terminología coherente y alineada con las otras funciones de la Organización, esto se vuelve particularmente necesario en la información financiera y legal.

La determinación de los límites y la aplicabilidad que se espera para el Sistema de Gestión de Activos puede incluirse en el PEGA, además de ser comunicado a todas las partes interesadas tanto internas como externas. En el momento de establecer este alcance del Sistema de Gestión de Activos se deberá tomar en consideración la cartera de Activos así como los límites e interdependencias entre ellos. El caso específico de actividades tercerizadas o asociadas al ciclo de vida de los Activos de la Organización ya que estas se encuentran involucradas en el cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Activos. El periodo de responsabilidad así como las responsabilidades residuales posteriores a la operación o uso de los Activos deben ser considerados al momento de establecer el alcance del Sistema de Gestión de Activos sin dejar de lado la interacción que puede establecerse con otras partes de la Organización y que esto pueda requerir las definición de límites, funciones y hasta responsabilidades de cada una de las partes del Sistema.

Como se mencionó previamente, el Sistema de Gestión de Activos integra procesos, actividades y datos de otras funciones organizacionales como los son, calidad, contabilidad, seguridad y recursos humanos, por mencionar algunos. Es por esta razón que este Sistema debe modelarse de manera tal que se aprovechen estas tareas en común para evitar tareas innecesarias o bien, la duplicación de tareas o datos existentes; una medida a tomar podría ser el establecer prioridades dado que existen límites en cuanto a los recursos

disponibles. Para lograr esta priorización recomendada, se debe establecer una Política de Gestión Activos que permita a la Organización identificar sus intenciones. Sobre esta base, la Organización debería desarrollar su PEGA.

### 5.1.2 Liderazgo

Previamente se mencionó la responsabilidad de la Alta Dirección para el desarrollo de la Política y Objetivos de Gestión de Activos así como la alineación de estos con los Objetivos Organizacionales, es por esta misma razón que la Alta Dirección debe utilizar su autoridad para asegurar que el Sistema de Gestión de Activos se alinee con el resto de sistemas de gestión mediante el reconocimiento y resolución de conflictos dentro de la cultura interna organizacional así como del desempeño del Sistema de Gestión de Activos.

La supervisión del desarrollo, implementación, operación y mejora del Sistema de Gestión de Activos es recomendable que sea responsabilidad de alguna persona del nivel de Alta Dirección, de esta manera se estaría demostrando el liderazgo en la implantación del Sistema de Gestión de Activos. El asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios, entendiéndose el financiamiento adecuado, los recursos humanos competentes y adecuados así como el apoyo de la tecnología pertinente se considera una manifestación de liderazgo de la Alta Dirección en su Sistema de Gestión de Activos. Medidas a través de las cuales la Alta Dirección puede manifestar su liderazgo son el monitoreo del desempeño del Sistema de Gestión de Activos así como asegurar las acciones correctivas o preventivas; el asegurar que la Gestión de Activos se considere a un mismo nivel de importancia que la seguridad, la calidad o bien, el ambiente. El enfoque aplicado para gestionar el Riesgo en la Gestión de Activos es necesario que este alineado con el enfoque de la Organización para manejar el Riesgo.

La Política de Gestión de Activos debe estar adecuada al propósito de la Organización de manera que permita lograr los Objetivos Organizacionales y que a su vez provea un marco de referencia que provea un marco de referencia para fijar los Objetivos de Gestión de Activos. Debe incluir un compromiso de

mejora continua del Sistema de Gestión de Activos, además de ser coherente con el Plan Organizacional incluir un compromiso de mejora continua. Esta Política debe tenerse disponible como información documentada y ser comunicada dentro de la Organización, la misma debe encontrarse disponible para las partes interesadas y ser implementada y revisada periódicamente, como se mencionó antes, y en caso de necesitar ser actualizada se debe hacer.

Al momento de asignar roles o responsabilidades relacionadas a la Gestión de Activos se puede hacer uso de descripciones de puesto y en caso de que estas ya existan entonces se les incluirían las responsabilidades de Gestión de Activos, sin embargo es necesario asegurar la aptitud de la persona para demostrar la comprensión de lo que significan sus responsabilidades y esto se puede lograr con una descripción de puesto firmada. Dentro de las responsabilidades y autoridades que se deben asignar se encuentran las de establecer un responsable de constituir y actualizar el PEGA así como los Objetivos de Gestión de Activos; otro encargado de realizar las mismas acciones pero para el Plan de Gestión de Activos, alguna parte debe hacerse cargo de informar a la Alta Dirección acerca del desempeño del Sistema de Gestión de Activos. El implantar las interfaces entre las funciones organizacionales debe realizarse claramente y se vuelve sumamente importante en ambientes tercerizados. Es por esto que las responsabilidades y competencia requerida de contratistas y proveedores deben documentarse en el alcance u otra parte del contrato. Al momento de asignar roles internos es importante tomar en consideración la experiencia y competencia de la persona además del apoyo a este rol por medio de la formación y la orientación.

### 5.1.3 Planificación

Previamente se hizo mención al contexto que proveen los Objetivos Organizacionales así como la dirección a las actividades organizacionales, donde se incluyen las actividades de Gestión de Activos; estos Objetivos Organizacionales se generan usualmente a partir de las actividades de planificación estratégica de la Organización y se documentan en el plan

estratégico organizacional. Mediante los principios establecidos en la Política de Gestión de Activos se busca proponer el alcance de los Objetivos Organizacionales y dicho enfoque debe documentarse en el PEGA. El PEGA debe utilizarse para guiar la definición de sus Objetivos Organizacionales y describir el rol del Sistema de Gestión de Activos para lograr alcanzar estos objetivos; el PEGA permite a la Organización guiar su Sistema de Gestión de Activos en el desarrollo de sus Planes de Gestión de Activos para establecer qué se debe hacer. Este PEGA puede tener un marco temporal que se extienda más allá del marco temporal de planificación de negocio propio de la Organización, lo que requeriría que el Sistema de Gestión aborde el ciclo de vida completo de los Activos. Los Planes de Gestión de Activos se deben definir las actividades a realizar sobre los Activos y a la vez tener objetivos específicos y medibles.

Al momento de planificar el Sistema de Gestión de Activos, la Organización debe considerar el contexto en el que se encuentra inmersa la Organización, así como las expectativas de las partes interesadas, determinar los Riesgos y Oportunidades que se necesiten abordar a fin de lograr los resultados propuestos y prevenir o reducir efectos indeseados, tomando en cuenta que estos Riesgos u Oportunidades pueden cambiar a lo largo del tiempo. La gestión del Riesgo en el Sistema de Gestión de Activos al relacionarse con otros procesos de gestión de riesgo, propios de la Organización, hace necesario que la Organización establezca el modo en el que se relacionarán. Estableciendo estas relaciones en la gestión del riesgo es posible determinar y a su vez, planificar acciones que requerirán de recursos adecuados para poder evaluar el Riesgo de la Gestión de Activos. Dentro del plan de implementación para el Sistema de Gestión de Activos se requiere integrar todas las acciones identificadas para abordar estos riesgos además de demostrar de qué manera evalúa la eficacia de las acciones que se llevaron a cabo.

La alineación de los Objetivos de Gestión de Activos con los Objetivos Organizacionales, así como la vinculación de los informes de Activos con los informes financieros, puede mejorar la eficacia y la eficiencia de la

Organización. Estos Objetivos de Gestión de Activos deben variarse para las diferentes funciones llevadas a cabo para cumplir con los requisitos de las partes interesadas a la vez que deben ser objetivos SMART<sup>2</sup>. Es importante que la Organización comprenda que tipo de comportamiento y acciones desea lograr a partir de los Objetivos de Gestión de Activos antes de implementarlos, además de considerar el monitoreo, la medición, el análisis y la evaluación que se necesite para la toma de decisiones.

Al momento de desarrollar los Objetivos de Gestión de Activos el revisar los Riesgos al presentarse una falla de los Activos o de las actividades de Gestión de Activos para lograr alcanzar estos Objetivos de Gestión de Activos ya sea de manera individual o combinada. Establecer de qué manera los Activos de la Organización se relacionan con los resultados, objetivos y requisitos propuestos por la misma. Ver Tabla 2.

---

<sup>2</sup>Objetivos SMART: Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time Bound

**Tabla 2. Cuestiones abordadas en los Objetivos de Gestión de Activos**

Gestión de Activos	Cartera de Activos	Sistema de Activos	Activos
Costo total de propiedad	ROI	Disponibilidad Sistema de Activos	Confiabilidad
VAN		Desempeño del Sistema de Activos	Condición, desempeño o salud del Activo
ROE		Costo unitario de producto o servicio	Costo del ciclo de vida
Desempeño respecto a lo planificado			Expectativa de vida
Puntaje satisfacción del cliente			Desempeño energético del Activo
Resultado encuestas de opinión pública o reputación			
Impacto ambiental			
Nivel de Servicio			

El monitoreo del desempeño de la Gestión de Activos, en términos del logro de los Objetivos de Gestión de Activos y que esto a su vez implica directamente el cumplimiento de los Objetivos Organizacionales, en el caso de encontrarse desviaciones en cuanto al desempeño podrían reflejar la necesidad de la revisión. A la Alta Dirección le corresponde como para del informe de mejora continua el informar acerca de las revisiones realizadas a los Objetivos de Gestión de Activos.

La planificación para lograr los Objetivos de Gestión de Activos debe ser integrada, por la Organización, con las otras actividades de planificación organizacional, incluidas las funciones financieras y contables, de recursos humanos y otras funciones de apoyo; se elabora para definir las actividades que se implementarán y los recursos que se necesitarán para lograr los Objetivos de Gestión de Activos y consecuentemente, los Objetivos Organizacionales. Es habitual que el Plan de Gestión de Activos posea una lógica para las actividades de Gestión de Activos, planes de operación y mantenimiento, planes de inversión de capital y planes financieros y de recursos, por lo general basados en una revisión de logros anteriores. El desarrollo de este Plan de Gestión de Activos es necesario que se adecue a los horizontes de tiempo de la Organización y éstos deben satisfacer las necesidades de la Organización así como tener en cuenta el tiempo de responsabilidad y el ciclo de vida de los Activos. Un Plan de Gestión de Activos es un proceso iterativo que implica el resolver conflictos entre lo que se planifica y lo que se está en capacidad de afrontar en términos de restricciones financieras, una vez que están restricciones se han cuantificado se debe establecer los vínculos entre el Plan de Gestión de Activos y los planes financieros de la Organización para lograr tomar decisiones financieras de manera conjunta. Evaluar la capacidad del PEGA para continuar apoyando el logro de los Objetivos de Gestión de Activos es una tarea que debe ser llevada a cabo periódicamente con el fin de determinar cuáles son los desajustes o brechas y en qué lugar ocurren; el proceso de clasificación del riesgo puede permitir determinar cuáles son los Activos críticos y que podrían tener un potencial significativo en el logro de los Objetivos de Gestión de Activos.

Al momento de desarrollar o bien, revisar el Plan de Gestión de Activos es necesario considerar algún aspecto importante que antes no se haya mencionado como lo es determinar quién será la persona responsable del desarrollo y la implementación del Plan de Gestión de Activos al mismo tiempo que de la mejora continua del mismo, se debe tener en cuenta la persona que leerá el Plan de Gestión de Activos, lo que deseará y necesitará conocer del mismo. El entorno dentro del cual se encuentran los Activos así como las

actividades desarrolladas por los mismos independientemente si se trata de Activos individuales o para varios componentes, donde puedan haber interdependencias de actividades para el mismo Activo. Considerar el desempeño de los Activos y sus resultados propuestos una vez implementado el Plan de Gestión de Activos es una tarea al momento de desarrollar dicho plan, para estos resultados propuestos es necesario el establecer si hay disponibilidad de recursos y financiamiento adecuados. Es fundamental para la Organización el lograr establecer y demostrar un vínculo entre las diferentes acciones que abordan los Riesgos y el enfoque de la Organización de la Gestión de Riesgo para así poder asegurar que sus Activos serán capaces de entregar los productos o servicios requeridos y de esta forma lograr alcanzar los Objetivos Organizacionales, esto requiere adoptar un método estructurado para identificar, analizar y evaluar el Riesgo.

Documentar el método para identificar, analizar y evaluar el Riesgo debe realizarse de la manera más adecuada para que de esta forma sea posible conocer los riesgos asociados con la Gestión de Activos y así incorporar los riesgos críticos para el logro de los Objetivos de Gestión de Activos. Dentro de este tema de Riesgos asociados a los Objetivos de Gestión de Activos se debe mencionar la necesidad de establecer las disposiciones de gobernanza, incluyendo la auditoría del enfoque de la Gestión de Activos y la revisión de riesgos por parte de la alta dirección. Es necesario que se consideren los riesgos durante el período de responsabilidad de la Organización, esto incluye cualquier obligación residual más allá del período de operación o utilización del Activo. La Organización debería aplicar una misma metodología para determinar las implicaciones financieras del Plan de Gestión de Activos, la planificación de la Gestión de Activos debería de tener en cuenta la diferencia entre los aspectos económicos y técnicos de los Activos. Al momento de la toma de decisiones debe considerarse el costo del ciclo de vida, el cual puede incluir gastos de capital, costos financieros y operacionales. El desarrollo de un Plan de Gestión de Activos puede comprender la toma de decisiones con efectos a corto y largo plazo, además de una consideración de todas las etapas del ciclo de vida de los Activos así como los impactos potenciales que puede

tener, en una etapa posterior, una decisión tomada. En caso de considerar necesario, se recomienda remitirse a la ISO 31000 para obtener algunas pautas adicionales para la Gestión del Riesgo.

#### 5.1.4 Apoyo

El Sistema de Gestión usualmente requiere de la colaboración entre diferentes partes de la Organización, dentro de esta colaboración se encuentra el compartir recursos. La coordinación de estos recursos, aplicación, verificación y mejora de su uso deben ser Objetivos del Sistema de Gestión de Activos; además de promover la toma de consciencia sobre los Objetivos de la Gestión de Activos. El Sistema de Gestión de Activos al proveer la información para desarrollar los Planes de Gestión de Activos y la evaluación de su eficacia es importante que la generación, el control y la documentación de esta información sea lo mejor posible, ya que es una función crítica del Sistema de Gestión de Activos. Los sistemas de recursos humanos y de Gestión de Activos, deberían apoyarse mutuamente, ya que el Sistema de Gestión de Activos debe especificar los requisitos de competencia para el personal involucrado en la Gestión de Activos; y la implementación, el mantenimiento, la evaluación y la mejora de esta competencia generalmente requieren la cooperación del sistema de recursos humanos.

La Organización en su afán para lograr los Objetivos de la Gestión de Activos debe determinar y proveer todos los recursos necesarios para poder tanto establecer cómo implementar, mantener y mejorar continuamente su Sistema de Gestión de Activos. De esta manera será posible llevar a cabo todas las actividades especificadas en su Plan de Gestión de Activos. La Organización debería trazar la correspondencia entre sus recursos disponibles y sus actividades planificadas para determinar cualquier brecha. Existe la posibilidad que al hacer este análisis de recursos, para la reconciliación de presupuestos disponibles con financiamiento, se pudiera determinar que no todas las actividades propuestas pueden financiarse según lo propuesto; por esta razón debería utilizarse un proceso iterativo para reconciliar las

actividades propuestas con los recursos disponibles y deberían decidirse los criterios y procesos para priorizar las actividades de Gestión de Activos.

La Organización al estar compuesta de personas que realizan tareas bajo su control y que por ende afectan el desempeño de los Activos y a su vez, el desempeño del Sistema de Gestión de Activos hace necesario el determinar la competencia requerida para dichas tareas. Esta competencia en la Gestión de Activos debería abordarse en todos los niveles de la Organización para asegurar la alineación entre los roles y niveles. Realizar un análisis entre las competencias actuales y las requeridas puede permitir advertir acerca de cualquier brecha, la cual podría utilizarse para desarrollar una mejora en la competencia de la Gestión de Activos y en caso de ser necesario, incorporar competencias específicas de Gestión de Activos. A todas aquellas personas que tengan asignadas responsabilidades que puedan tener un impacto en el Sistema de Gestión de Activos se les debe comunicar estos roles, además de proveerles formación y otros apoyos para desempeñar sus roles los cuales requerirán demostrar estas competencias requeridas. Es importante rescatar que puede ser necesario el poner en práctica acciones para conseguir la competencia necesaria, en tal caso, se debe evaluar la eficacia de esas acciones. El revisar periódicamente las necesidades y requisitos de competencia, tanto actuales como futuros, hace necesario el conservar la información documentada como evidencia de competencia.

El logro de los Objetivos de Gestión de Activos puede verse impactado por las personas que trabajan bajo el control de la Organización, es por esta razón que es necesario que tomen conciencia sobre su importancia y rol determinante en el cumplimiento de los mismos. Estas necesidades de toma de conciencia específicas de cualquier parte interesada deberían determinarse por su rol y la relación que tiene con el logro de los Objetivos de Gestión de Activos. Los factores que pueden afectar el cumplimiento de estos objetivos entre los cuales se pueden citar la Política de Gestión de Activos, la contribución que pueden hacer a la eficacia del Sistema de Gestión de Activos por medio de los beneficios que pueden aportar mejorando el desempeño de la Gestión de Activos. Comprender la relación que existe entre las actividades

laborales que realizan las personas de la Organización, los Riesgos asociados y las Oportunidades y así como establecer de qué manera las no conformidades trae implicaciones con los requisitos del Sistema de Gestión de Activos.

La comunicación al ser el medio por el cual se transmite la información pertinente al Sistema de Gestión de Activos y por ende de los Activos, la Organización debe determinar que comunicaciones internas y externas que se deben realizar. Esto quiere decir, la información que se debe comunicar, cuándo se debe comunicar, a quien le debe llegar esta información y de qué manera se le hará llegar.

Al momento de desarrollar su Plan de Comunicación, podría ser recomendable el considerar aspectos como el poder generar conciencia acerca de los requisitos y las expectativas que se tienen con la Gestión de Activos, evaluar la manera en la cual gestionar, informar e influenciar a las partes interesadas que puedan tener impacto directo en los planes de Gestión de Activos así como en el logro de los Objetivos de Gestión de Activos. El contenido del Plan de Comunicación podría estar formado por algunos aspectos como lo son los beneficios de implementar alguna medida o aumento en los Activos seguido por la manera en la que se espera que estas mejoras impacten a la Organización. Un esquema de mejoras en el que se incluya los hitos claves así como los involucrados y la duración. Este Plan de Comunicación se requiere que posea un formato definido exclusivo para las comunicaciones y a su vez los procesos de retroalimentación e informes.

Es necesario que la Organización establezca las características de la información que requiere para apoyar su Sistema de Gestión de Activos y con esto facilitar el logro de sus Objetivos Organizacionales. En el momento de determinar las cualidades de esta información se debe tener en cuenta la importancia de los Riesgos identificados con anterioridad, que roles y responsabilidades han sido establecidos para la Gestión de Activos, los procesos y procedimientos que se lleven a cabo en la Gestión de Activos, de qué manera será intercambiada la información entre las partes interesadas y

qué impacto tendrá la calidad y disponibilidad de esta información en la toma de decisiones. De manera general, la Organización deberá considerar los requisitos de información de su Activos relacionado con áreas como:

- La estrategia y planificación
- El proceso
- La prestación del servicio y operaciones
- Gestión de mantenimiento
- Gestión e información de desempeño
- Gestión financiera y de recursos
- Gestión de Riesgos
- Planificación de contingencias y continuidad
- Gestión de contratos

La información identificada debe contar con unas cualidades y calidad definida por la misma Organización, así como un lapso definido en el que se deberá recopilar esta información, establecer como deberá analizar y evaluar esta información deberá ser determinada. Dentro de los requisitos que debe tener esta información se incluye que su terminología deberá estar alineada con la terminología contable y extra contable de la Organización.

Entre cualidades con las que debe contar la información documentada para el Sistema de Gestión de Activos, se encuentran los requisitos legales y regulatorios que sean aplicables al Sistema de Gestión de Activos, así como la que la Organización considere necesaria para contar con un Sistema de Gestión eficiente. Es importante acotar que la magnitud de la información documentada va a variar de organización a organización, esto se debe al tamaño de las organizaciones, el tipo de actividades y procesos que realicen, además de la complejidad de los mismos y la competencia de sus partes interesadas; la complejidad de sus Activos es determinantes en la magnitud de información requerida. Al momento de realizar la redacción de la información documentada y la correspondiente actualización de la misma, la Organización debe asegurarse de contar con la identificación y descripción de todas las fuentes; es recomendable el proporcionarle un formato adecuado y dependiendo del escogido así será el soporte que vaya a tener, entiéndase electrónico o bien en papel o ambos. El manejo y control de esta información

documentada relacionada a la Gestión de Activos se fundamenta en asegurar a la Organización una disponibilidad y pertinencia adecuada con el fin de usarse en el momento y lugar que así lo amerite, por esta razón dicha información debe estar resguardada con una adecuada protección ante cualquier pérdida de confidencialidad o uso inapropiado. Dada la importancia de esta información documentada la Organización debe estar preparada de ante mano para alguna de las situaciones antes mencionadas. Para facilitar el control y resguardo, de la información, la Organización debe hacerse cargo de la distribución, acceso, recuperación y uso de la misma. Es sumamente importante que el almacenamiento y preservación de la legibilidad de esta información perdure a través del tiempo así como se debe controlar los cambios que se le necesiten realizar, esto es con el fin que se modifique única y exclusivamente por el personal autorizado y capacitado para dicha función; en esto entra en juego la diferencia conceptual entre permiso y autorización, los cuales pueden interpretarse como únicamente ver la información para el caso de permiso y la capacidad para poder modificarla o cambiarla para el caso de la autorización.

#### 5.1.5 Operación

Las políticas funcionales, normas técnicas, los planes y procesos para la implementación de los Planes de Gestión de Activos deberían retroalimentarse en el diseño y la operación del Sistema de Gestión de Activos. Esta operación a veces puede requerir cambios planificados a los procesos o procedimientos de Gestión de Activos, lo cual puede introducir nuevos riesgos. La evaluación de riesgos y control es una consideración importante al operar el Sistema de Gestión de Activos.

La Gestión de Activos al ser una actividad programada requiere de control y planificación, es por esta característica en particular que se deben determinar y planificar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos y así poder implementar las acciones planificadas en el Plan(es) de Gestión de Activos así como las acciones correctivas y preventivas que previamente fueron estimadas, de acuerdo a las características de las no conformidades correspondientes. Los procesos deben identificar a las personas responsables

de la planificación y el modo en el que se controlarán y gestionarán los riesgos que surjan durante la planificación y ejecución. Al momento de implementar los procesos y acciones, se deben considerar algunos criterios importantes, como los son los roles y responsabilidades, los procedimientos, la asignación de recursos y el desarrollo de competencias. Para el control de los procesos implementados se pueden incluir elementos como medidas de desempeño de procesos, criterios y cronogramas de auditoría interna. La implementación de procesos y acciones debe generar documentación para posibilitar la verificación de que se han seguido los pasos del proceso conforme a lo estipulado y que se ha logrado el resultado esperado del proceso. La información documentada juega un papel muy importante en este componente del Sistema de Gestión de Activos, debido a que este permite evidenciar que los procesos se desarrollan conforme a lo planificado con anterioridad. El monitoreo continuo y tratamiento de Riesgos utilizando un enfoque determinado es vital ya que de esta manera se logrará estar preparado para cualquier eventualidad. Este proceso de monitoreo y tratamiento de Riesgos debería realizarlo estableciendo los criterios para los procesos de Gestión de Activos, controlando la implementación de estos procesos basada en los criterios definidos y conservando la documentación que pruebe que los procesos de Gestión de Riesgos se ejecutaron conforme con lo planificado. La implementación debería comprender un proceso iterativo para lograr un equilibrio entre costo, riesgo y desempeño, para resolver conflictos entre lo que se planifica y lo que se puede lograr, tomando en cuenta las restricciones que enfrenta la Organización.

Los Objetivos de Gestión de Activos como se encuentran alineados con los Objetivos Organizacionales, para cualquier cambio se deben evaluar los Riesgos asociados que este cambio pudiese generar, además de evaluarlos se deben revisar las consecuencias indeseadas que estos cambios puedan tener sobre la Organización; de ser necesario se deben tomar las acciones necesarias para mitigar cualquier efecto adverso. Para poder lograr esto la Organización debería tener la capacidad para tomar decisiones basadas en evidencias sobre los cambios propuestos y la aptitud para considerar

sistemáticamente escenarios en toda la Organización. Los Riesgos con un cambio deberían considerarse en relación a sus impactos en la Gestión de Activos y Sistema de Gestión de Activos. Esto debería incluir las consecuencias involuntarias que le ocurran a otras partes de la Organización, como resultado de un cambio.

La tercerización es un método común para una Organización que prefiere no desarrollar por sí misma ciertas actividades de Gestión de Activos, sino a través de un proveedor del servicio interno o externo. Cuando la Organización tercerice algunas de sus actividades de Gestión de Activos, estas actividades no deberían sacarse del control del Sistema de Gestión de Activos. Será necesario evaluar y controlar los Riesgos y procesos asociados a dicha actividad. Dentro del análisis y control se encuentra determinar y documentar la manera en la cual se integrarán y a su vez controlaran estos procesos dentro del Sistema de Gestión de Activos. El determinar que procesos y actividades serán las tercerizadas, esto incluye establecer el alcance y las interfaces con los procesos propios de la Organización. Una vez realizado esto, se volverá necesario el designar un responsable dentro de la Organización que se encargue de gestionar estos procesos y actividades tercerizadas; esto convierte en una necesidad el compartir conocimiento e información acerca de los procesos y actividades, tanto de la Organización con los terceros como viceversa, de manera que se genere un aprendizaje en dos vías. Al momento de formalizar la relación de alguna actividad o procesos se busca la gobernanza de las actividades, incluyendo responsabilidades y autoridades dentro de la Organización para gestionar los procesos y actividades tercerizadas de Gestión de Activos. Una descripción del alcance y los límites de las actividades tercerizadas, así como sus interfaces con la Organización y su control, calidad, cronogramas, requisitos de consulta, financiamiento, retroalimentación y oportunidades de mejora. El poder establecer los procesos para monitorear las actividades de los proveedores asignados para el servicio es uno de los resultados de formalizar una tercerización. Al tercerizar las actividades de Gestión de Activos, la Organización debería de considera la propiedad y la protección de la propiedad intelectual y el conocimiento

corporativo. Dado que las actividades y procesos tercerizados influyen directamente sobre los Objetivos de Gestión de Activos, será necesario que los terceros aseguren la competencia necesaria para realizar dichas actividades, además de que estos tomen conciencia acerca de su papel en el desarrollo del resto del Sistema de Gestión de Activos y por último como ninguna parte de la Organización se ve exenta de generar información documentada acerca de las actividades que realiza y la forma en la que afecta a la Organización, para las actividades tercerizadas no será la excepción; de igual manera el monitoreo de desempeño será un procedimiento al se le dará seguimiento y el cual debe adecuarse a las necesidades y parámetros establecidos previamente.

#### 5.1.6 Evaluación del Desempeño

La Organización debería evaluar el desempeño de sus Activos y de su Sistema de Gestión de Activos. La gestión eficaz de los datos de Activos y la transformación de los datos en información es una clave para la medición del desempeño de los Activos. Las evaluaciones del desempeño de Activos deberían llevarse a cabo sobre los Activos directamente gestionados por la Organización y sobre los Activos tercerizados. El desempeño de la Gestión de Activos debería evaluarse teniendo en cuenta si los Objetivos de la Gestión de Activos se lograron y en caso de no haberse logrado, establecer la causa de esto; en caso de haberse excedido se debe examinar cualquier oportunidad en que esto haya ocurrido. Esto hace que deba examinarse cuidadosamente si los procesos de toma de decisiones son los adecuados. El desempeño desarrollado por el Sistema de Gestión de Activos debe evaluarse con respecto a los objetivos especialmente fijados para el sistema y los resultados de las evaluaciones de desempeño utilizarse como aporte para las revisiones por la Alta Dirección.

La Organización debería poder desarrollar procesos para posibilitar la medición, monitoreo, análisis y evaluación sistemática de los Activos de la Organización de modo regular. En este desarrollo es necesario tener en cuenta el establecimiento del modo en el que se medirá el desempeño y los indicadores asociados, la confirmación de cumplimiento de los requisitos, el

examen de evidencia histórica así como la utilización de información documentada para facilitar las acciones correctivas y la subsiguiente toma de decisiones. A partir del monitoreo y análisis correspondiente a los datos recolectados, se deberá informar y evaluar el desempeño de los Activos estudiados, tanto desde el punto de vista operacional como desde el punto de vista de la Gestión de Activos, o sea, se incluye el desempeño contable y extracontable; a partir de esto será posible evaluar e informar acerca de la eficacia del Sistema de Gestión de Activos. Una vez más es necesaria conservar información documentada adecuada acerca de los monitoreos, sus resultados y el desempeño de los Activos.

La Organización debería abordar la posible necesidad del cambio de la Política, los Objetivos, las Estrategias y otros elementos del Sistema de Gestión de Activos. Las evaluaciones pueden tomar la forma de auditorías externas o internas o auto evaluaciones. La frecuencia y el momento para realizar estas evaluaciones estarán determinados por la misma Organización o bien por las leyes y regulaciones. En el momento de establecer la frecuencia de las evaluaciones es muy importante el tener en cuenta el costo asociado a estos monitoreos, los riesgos de falla o no conformidades y los potenciales mecanismos y tasas de degradación, incluso por los requisitos de las partes interesadas. Cuando se realice la evaluación de los Activos y sus respectivas actividades de Gestión de Activos es debe verificar si las Políticas, Estrategias, Objetivos y procesos de Gestión de Activos reflejan con precisión sus prioridades y requisitos. Se debe verificar que las personas que trabajan bajo el control de la Organización son lo suficientemente competentes y si sus procedimientos son eficaces y actualizados además si cuentan con procesos en ejecución de formación y toma de conciencia. Es ineludible el revisar si los Activos y la Gestión de Activos cumplen con las funciones requeridas y si esta Gestión de Activos es adecuada con para el nivel de Riesgo a la que se enfrenta la Organización. Si los procesos de control del cambio se encuentran establecidos y operan eficazmente no habrá ningún inconveniente al momento de evaluarlos así como cualquier cambio que impacte a la Organización. Las evaluaciones deberían evidenciar que existe una Gestión proactiva y una

gobernanza de la Gestión de Activos en la Organización y en esta se encuentran personas formadas y a la vez competentes. La existencia de una planificación y control operacional de la Gestión de Activos y un reflejo en los procesos de manera oportuna son algunas de las evidencias que pueden mostrarse con las evaluaciones. En el caso de requerir asegurarse que la información comunicada a través del monitoreo tenga el mismo significado para todas las partes de la Organización que estén involucradas sería conveniente utilizar terminologías contables y extra-contables alineadas en los informes.

Las auditorías, por parte de la misma Organización, a fin de recabar información y de esta forma determinar si se está cumpliendo con los requisitos propios de la Organización con relación a lo esperado por el Sistema de Gestión de Activos y a la vez si se ha implementado y se mantiene de una manera eficaz.

La misma Organización es quien debe elaborar e implementar el programa de auditorías y en este es necesario incluir la frecuencia, los métodos, las responsabilidades y los informes necesarios; la Gestión de Activos al ser un proceso basado en la mejora continua se debe tener en cuenta los procesos relacionados pero además los resultados de las auditorías previas. Una adecuada auditoría debe definir los criterios y alcances de cada una de ellas.

La selección de los auditores se debe realizar cuidadosamente y que este asegure la objetividad e imparcialidad en el proceso de auditoría, para de esta manera se aseguren los resultados y se informen a los directivos pertinentes. Conservar registros e información documentada de las auditorías y de sus resultados podrá ser tomado como evidencia de implementación del programa de auditorías.

La alta dirección al ser el principal promotor del Sistema de Gestión de Activos, debe revisar el sistema para que se asegure una continua pertinencia, adecuación y eficacia del sistema implantado. En estas revisiones es necesario revisar el estado de las revisiones previas, el estado en el tema de cambios respecto al contexto de la Organización; se vuelve de interés de la alta

dirección analizar la información acerca del desempeño de la Gestión de Activos con un enfoque hacia las no conformidades y acciones correctivas además de monitoreo y mediciones y el resultado de la auditorías aplicadas. Los elementos de entrada para la revisión deberían incluir el estado de las acciones en revisiones anteriores así como los cambios en los temas externos e internos que se consideren pertinentes para el Sistema de Gestión de Activos, aquí se puede incluir los cambios en las circunstancias, cambios en la tecnología y cambios en los requisitos del mercado. Al cabo de una evaluación por la dirección es necesario que se incluyan decisiones y acciones relacionadas con las mejoras del Sistema y actividades de la Gestión de Activos.

#### 5.1.7 Mejora

La mejora continua es un concepto aplicable a los Activos, a las actividades de la Gestión de Activos y al Sistema de Gestión de Activos, incluyendo las actividades o procesos tercerizados.

Las oportunidades de mejora pueden determinarse directamente a través del monitoreo del desempeño del Sistema de Gestión de Activos y a través de monitoreo del desempeño de Activos. Las no conformidades o las potenciales no conformidades pueden identificarse mediante las revisiones por la dirección y las auditorías internas o externas; las primeras requieren de acciones correctivas mientras las segundas de acciones preventivas. Debería realizarse una evaluación del riesgo de las mejoras antes de su implementación.

Las acciones correctivas son acciones que se toman para abordar la causa raíz de las no conformidades identificadas o incidentes o para ocuparse de sus consecuencias y para prevenir o reducir la probabilidad de ocurrencia. Definir criterios significativos para la investigación de no conformidades o incidentes a través de procesos es una tarea a llevar a cabo por la Organización. Dichos procesos para la implementación de acciones correctivas deben ser ejecutados conmensurando con los Riesgos o la necesidad de los procesos, procesos, procedimientos o acuerdos nuevos o

diferentes para controlar las actividades del ciclo de vida, las acciones propuestas deberían evaluarse desde el punto de vista del Riesgo antes de su implementación. Estas acciones correctivas deberían ser monitoreadas hasta el cierre o terminación así como su eficacia, además de conservar la información documentada de las acciones correctivas tomadas.

En el caso de encontrarse potenciales fallas en el desempeño de los Activos, se debe evaluar la necesidad de una acción preventiva; este proceso debe ser de manera proactiva y se deben aplicar los mismos requisitos que los aplicados para una acción correctiva. Estas acciones preventivas podrían incluir acciones predictivas, y estas son aquellas que se toman para abordar la causa raíz de fallas potenciales o incidentes como una medida proactiva antes de que ocurran tales incidentes. Al momento de establecer y mantener procesos de acciones preventivas hay que tener en cuenta la utilización de fuentes de información adecuadas y buscar la identificación de cualquier falla potencial mediante la utilización de una metodología adecuada. Se debe tomar en cuenta el registro de cualquier cambio en los procesos y procedimientos resultantes de la acción preventiva y esta debe ser considerada como un aporte al Plan de Gestión de Activos.

La Organización debe mejorar continuamente la pertinencia, la adecuación y la eficacia de su Gestión de Activos y de su Sistema de Gestión de Activos. Esto quiere decir que en todo ámbito de la Organización deberían de identificarse, evaluarse e implementarse oportunidades de mejora, esto mediante una combinación de monitoreo y acciones correctivas para los Activos. La mejora continua puede organizarse como un proceso de abajo hacia arriba, de arriba hacia abajo o como una combinación. El investigar y adquirir conocimiento activamente sobre nuevas tecnologías y prácticas relacionadas con la Gestión de Activos, incluyendo nuevas herramientas y técnicas; dichas herramientas deberían evaluarse para establecer su beneficio potencial para la Organización.

## **5.2 Entrevistas**

### **5.2.1 Datos de la empresa Profertil**

#### **5.2.1.1 Historia**

2007- Premio de la Balanced Scorecard

Hall of Fame, por la implementación de estrategias y alcance de objetivos, entre las organizaciones del mundo que utilizan Balanced Scorecard.

2008-Premio Nacional a la Calidad

Fundación Premio Nacional a la Calidad, por la calidad de los productos, servicios y gestión de la Compañía.

Este es el reconocimiento del Poder Ejecutivo Nacional es el principal galardón al que una empresa argentina puede acceder.

2012-Premio CITA a la Innovación Tecnológica

En el marco de la 126 Exposición Rural de Palermo, dentro del rubro Tecnología de procesos en semillas y fertilizantes con su productos eNeTOTAL. El premio es otorgado por la Revista Chacra, CAFMA (Cámara Argentina Fabricantes de Maquinaria Agrícola), La Rural Predio Ferial de Buenos Aires y la Sociedad Rural Argentina.

#### **5.2.1.2 Objetivos**

Nos inspira el trabajo que hacemos para alimentar al mundo. Es por eso que después de 10 años seguimos creciendo e invirtiendo. Apuntamos a una producción cada vez más sustentable. Planificamos importantes mejoras tendientes a optimizar la utilización de los recursos que materias primas de nuestros productos o procesos (gas, energía, agua). Estas inversiones están relacionadas con la actualización constante de nuestra tecnología, en un marco de mejora continua.

Este camino lo seguiremos recorriendo junto a nuestra gente y las comunidades en las que estamos insertos. En Profertil nos pensamos como vecinos y nos esforzamos por ser un “buen vecino” en cada localidad.

#### *5.2.1.3 Misión*

Liderar la producción y comercialización mayorista de fertilizantes nitrogenados en el Cono Sur, contribuyendo al desarrollo sustentable del sector agropecuario y satisfaciendo las expectativas de los accionistas, empleados, clientes, proveedores, organismos gubernamentales y comunidades en las que operamos.

#### *5.2.1.4 Visión*

Liderar continuamente el mercado argentino de fertilizantes nitrogenados, promoviendo su desarrollo, orientándolo a la urea granulada, intensificando el liderazgo en costos y complementándolo con aspectos diferenciadores que mejoren nuestra competitividad.

#### *5.2.1.5 Valores*

- **Ética-** Desarrollamos nuestras actividades con integridad y honestidad, actuando consistentemente
- **Respeto-** Promovemos el respeto mutuo entre las personas y el cuidado responsable del medio ambiente y la seguridad.
- **Compromiso-** Damos lo mejor de cada uno para el logro de los objetivos acordados
- **Profesionalismo-** Desarrollamos nuestras tareas, aplicando los mejores conocimientos y estándares de calidad para cada situación.

#### *5.2.1.6 Sustentabilidad*

Queremos trabajar “contribuyendo al desarrollo sustentable del sector agropecuario” La sustentabilidad nos orienta, porque entendemos que es la mejor forma de hacer las cosas. Implica trabajar eficientemente hoy y de esta manera cuidar el planeta, pensando en las generaciones futuras.

Esto hace que la calidad, el medio ambiente, la salud, la seguridad y las comunidades en las que trabajamos sean prioridades que cruzan todo nuestro accionar, que es un compromiso que asumimos todo lo que hacemos Profertil.

### 5.2.2 Profesionales consultados

#### 5.2.2.1 Ing. Sergio Nabaes-Jefe de Mantenimiento

Ampliación de la planta

CAPEX (Proyectos)

Gran inversión en un periodo pequeño

Capitalizable

2-3 años

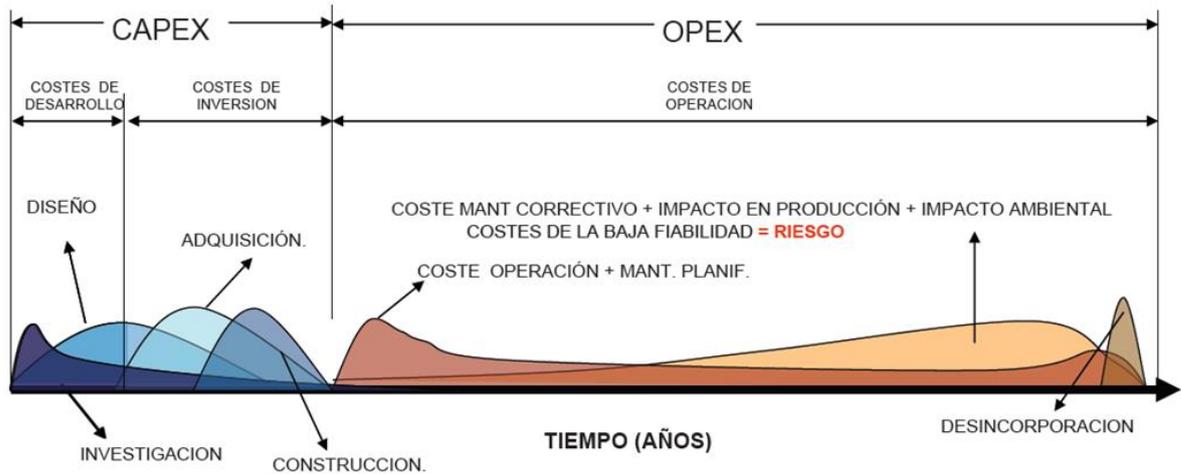
Los Activos tangibles se deprecian, mientras los intangibles se amortizan a través del tiempo.

OPEX (Inversiones)

Gastos año a año

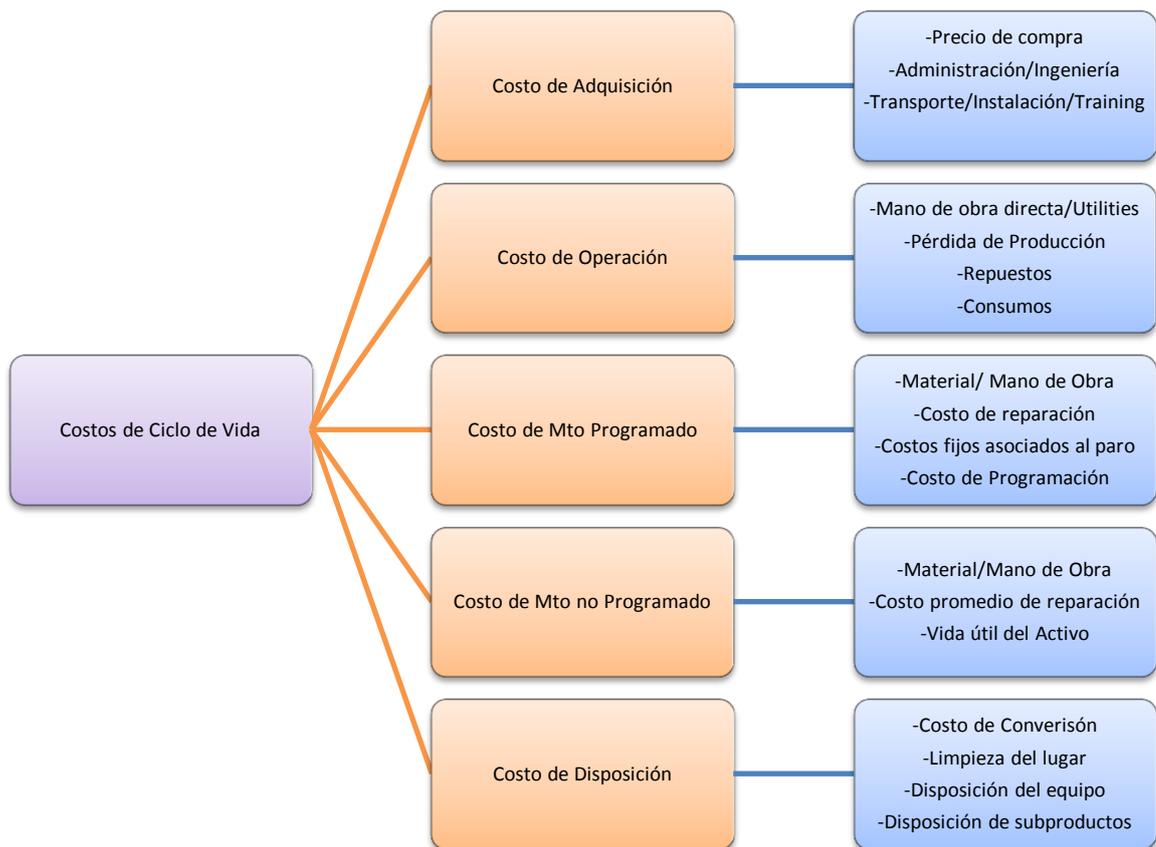
Gastos no aumentan el valor de la empresa, sino que lo mantienen

A operaciones le interesan los alcances, mientras que a proyectos el costo y el tiempo.



**Figura 10. Costo del Ciclo de Vida de Activos**

Fuente: CAPEX vs OPEX, Sergio Nabaes



**Gráfico 1. Costos involucrados en el Ciclo de Vida de los Activos**

Fuente: CAPEX vs OPEX, Sergio Nabaes

70% de la confiabilidad de los equipos se define en la parte de diseño e Ingeniería; además de considerar las deficiencias en evaluación y la planificación.

Los costos del OPEX se aumentan debido a la falta de capacitación y por la cantidad de imprevistos que se presenten.

La disminución de la confiabilidad hace que aumenten los costos operativos y de Mantenimiento, haciendo que sea necesario un rediseño para corregir la baja confiabilidad. Muestra pasos para planificar la confiabilidad.



**Gráfico 2. Pasos para la planificar la Confiabilidad**

Fuente: Visita Profertil, Sergio Nabaes

Incentivos no se deben dar por costo y tiempo, sino considerando la calidad.

Entre las buenas prácticas se encuentra la Ingeniería de Confiabilidad, que implica involucrarse desde el diseño, así como de llevar un historial, la criticidad y los planes previos a la Puesta en Marcha. Se debe establecer desde el inicio que información se va a necesitar y va a ser considerada útil. Realizar capacitación específica por proyecto y que Operación genere los planes.

El alcance serán los límites o zonas grises relacionadas con la calidad.

#### *5.2.2.2 Ing. Elvio Camacho-Ingeniero de Confiabilidad en Electricidad*

La mayoría del mantenimiento es tercerizado, pero Profertil ejecuta la supervisión.

Los Aires Acondicionados estaban a cargo de la parte eléctrica pero se le delegaron.

Servicios Generales tienen a cargo limpieza, andamios, grúas, elevadores, sanitarios.

Se utiliza el sistema SAP.

Paradas programadas cada 3 años, pero ahora están en función del catalizador y el suministro de gas que se limita en invierno a las industrias por decisión nacional.

Los cambios de aceite los tiene a cargo el departamento de rotantes, los cambios de grasa los tiene a cargo la parte eléctrica.

Criterios de selección se basan en la experiencia, la gente y los equipos. La evaluación se realiza en conjunto con Marcelo.

Planificación envía un estado de cuenta de los departamentos una vez al mes a través de SAP

Se maneja un Índice de Capacitación para UTE que es la empresa subcontratada para el Mantenimiento, se les realiza una medición mensual.

No se aplica el Mantenimiento Autónomo, Operaciones se encarga solo de la parte de Producción.

El puesto del departamento de confiabilidad respecto a Gerencia de Operaciones (Ver Anexo 9.1)

### *5.2.2.3 Ing. Mario Roqueta- Ingeniero de Confiabilidad de Equipos Estáticos*

Balanced Scorecard dictado desde arriba (Ver Anexo 9.2)

Gerenciar las fallas

PSM-RAGAGEP<sup>3</sup>

Meridium- APM

Módulos RCM, RCA, RBI

RCO-Operaciones también lo utiliza

Ampliación-Riesgos

1 vez al mes, reunión de Análisis Estratégico para evaluar indicadores

No conformidades tratados con un sistema; INVES, con los responsables

MOC-Manejo del cambio (Proyectos)

CPV para determinar IOW

Reuniones de Análisis Estructural

Iniciativo para el año que viene

Evaluar el contexto

### *5.2.2.4 Ing. Guillermo Pedrant-Ingeniero de Planificación*

Indicadores de Clase Mundial

---

<sup>3</sup> Recognized and Generally Accepted Good Engineering Practice

Cliente tiene la opción de calificar el trabajo pero debe notificar que se terminó el trabajo, con SAP.

Invitados variados a Reunión de Análisis Estratégico para enterar a todos los Departamentos

El sindicato se opone al TPM, por eso no hacen Mantenimiento Autónomo

Capacitación para administrar la carga de información

Balanced Scorecard.

### 5.2.3 Aportes al proyecto de la visita a Profertil

Al momento de realizar una ampliación en una planta industrial es muy importante el que exista una adecuada planificación para lo que será el CAPEX y el OPEX ya que una buena planificación, aunque implique un aumento en los costos de desarrollo e inversión, permite que los costos de operación se vean reducidos considerablemente porque de antemano se han considerado todos los factores que pueden estar involucrados más adelante y que implicaran un gasto con tal de que ese activo continúe funcionando. Las buenas prácticas permiten ser un puente o un medio en el cual el CAPEX y OPEX puedan gestionarse adecuadamente y de esta manera reducir los costos del ciclo de vida. La importancia que posee un buen diseño e ingeniería pues estos dos representa un 70% de la confiabilidad que los equipos tendrán más adelante en su fase de operación. Una adecuada capacitación del personal permite que los costos operativos se reduzcan y de ahí que la ISO 55000 hace énfasis en constantemente monitorear la competencia del recurso humano que está en contacto con los activos.

Una adecuada distribución de tareas permite que cada departamento se encargue más detalladamente de realizar sus tareas , esto se puede lograr a través de una efectiva asignación de labores. Por ejemplo el caso del equipo de

aire acondicionado que fue delegado a servicios generales porque los encargados del sector eléctrico eran quienes poseían la responsabilidad de estos equipos. La medida tomada por el departamento de planificación en la cual envía mensualmente un estado de cuenta a los demás departamentos permite constantemente conocer de qué manera está siendo gestionado el presupuesto asignado. Contar con un índice para el nivel de capacitación demuestra explícitamente que se tiene control sobre el personal que no es parte de la empresa y de esta forma se asegura que cumplan con los requerimientos internos de organización.

La oposición por parte de los sindicatos al TPM requiere que las empresas argentinas sean gestionadas mediante otras estrategias y demuestra la importancia que tiene para la gestión de activos el contexto de la organización y la gestión del riesgo, ya que si esto no se hubiese tenido claro se hubiera procedido a la implementación del TPM pero sin resultados positivos ya que los sindicatos en este país poseen demasiado poder e influencia sobre la economía y decisiones de la empresas.

Durante las reuniones mensuales de análisis estratégico es cuando se realiza la evaluación de los indicadores, en estas reuniones se cuenta con la presencia de invitados aleatorios, lo cual demuestra tanto el aporte y comunicación de todas las partes interesadas y la continua evaluación del desempeño de los activos de la planta. Adicionalmente a través de INVES se gestionan las no conformidades que se presenten. En las reuniones de análisis estructural se evalúa el contexto de la organización dando lugar a una continua alerta sobre el mercado en el que se encuentran.

A partir de una opción que brinda el SAP el usuario al que se le brinda mantenimiento puede evaluar el desempeño y trabajo realizado por la empresa tercerizada, lo que da lugar a evaluar la competencia y desempeño de la misma, sin embargo este usuario a su vez adquiere la responsabilidad de realizar esta evaluación, de lo contrario quien asumirá las consecuencias será él por omitir su

responsabilidad. Adicionalmente se monitorea la manera en la que son elaboradas las ordenes de trabajo y en caso de ser necesario, se buscan las causas de porque esa persona no elabora bien este documento tan importante.

### **5.3 Implementación de un Sistema de Gestión de Activos bajo ISO 55000**

En la Tabla 3 se detallan los pasos y resumen de las acciones a seguir para realizar la implementación de un sistema de gestión de activos, para establecer las herramientas que se mencionan en la Figura 11, se hizo uso de la experiencia y asesoría de expertos en el tema como los son el Ing. Ricardo Pauro, Ing. Camilo Guerrero del CIGAF y el consultor internacional Ing. Guillermo Sueiro de Ellmann-Sueiro & Asociados. Ver Tabla 3.

La implementación de un sistema de gestión de activos se inicia con el paso llamado *Assessment* en el cual se empieza por conocer la Norma y nombrar un responsable a cargo, en este momento es donde se inicia el conocer acerca de la organización y su contexto y se define de qué manera se procederá a medir la eficacia de las acciones realizadas. Posteriormente, en el paso *Alinear*, se procede a realizar el diseño del sistema de gestión de activos a su vez que esto necesita ir acompañado de un involucramiento de todos los sectores de la organización para luego poder poner en marcha el sistema de gestión de activos. Cuando llegue el momento se deberá proceder al paso 3 *Implementar* donde se llevaran a cabo labores correctivas y preventivas, acompañadas de auditorías internas y una revisión general del sistema de gestión de activos. En este paso es donde tendrá lugar el entrenamiento en competencias, una vez que se ha puesto en marcha el sistema es posible definir en que es necesario mejorar pero para ellos es imprescindible el definir qué se debe medir en estas auditorías y acciones correctivas. Alcanzado el paso 4 de *Sustentar*, es necesario el escoger la certificadora que confirmará si el sistema de gestión de activos que se encuentra en marcha cumple con los requisitos establecidos por la Norma Internacional ISO 55000, previo a la certificación se debe realizar una pre auditoría a fin de identificar qué aspectos se pueden mejorar antes de optar por el grado de

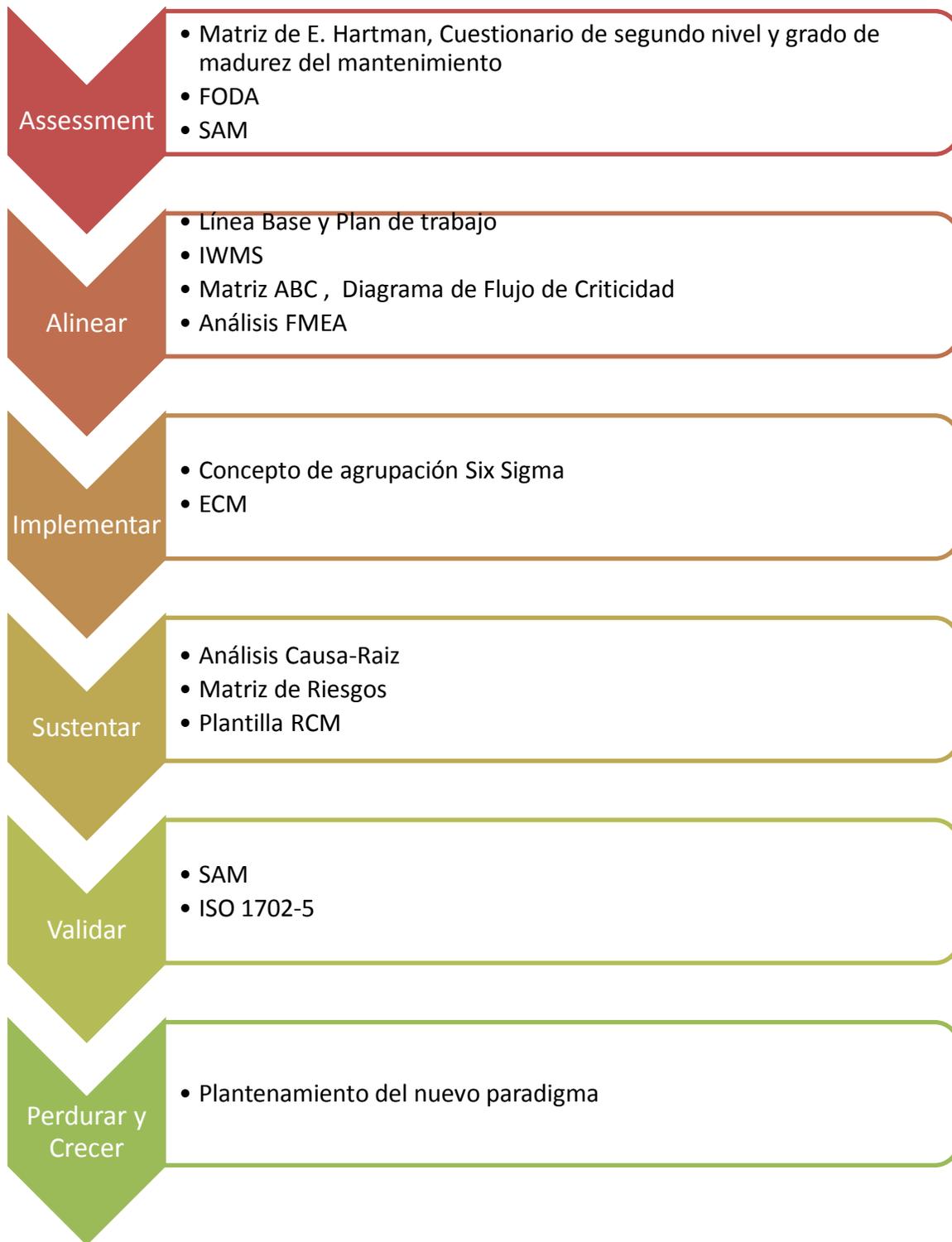
certificación. En *Validar* se adoptó un concepto del TPM, el cual es la certificación o Kick-off, a partir de este momento es posible decir que se tiene un sistema de gestión de activos de acuerdo a la normativa internacional, cuyo resultado debe ser comunicado a toda la organización con el fin de motivar. *Perdurar y Crecer*, hace énfasis en la generación de una estructura de sostenimiento, donde a pesar de estar certificados como ISO 55000, no se debe mantener estáticos en cuanto a las medidas y acciones tomadas; por el contrario se debe continuar con la búsqueda de la mejora continua, a fin de alcanzar un estado óptimo.

**Tabla 3. Matriz de Implementación**

PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4	PASO 5	PASO 6
<b>Assessment</b>	<b>Alinear</b>	<b>Implementar</b>	<b>Sustentar</b>	<b>Validar</b>	<b>Perdurar y Crecer</b>
Identificación del GAP entre el estado actual y el deseado	Establecimiento, Dirección, Construcción, Estrategia y Formación	Aprendiendo Ejecución y Aprendizaje "Desarrollo Competencias Claves"	Operacionalizando la Estrategia y Sostenibilidad	Certificación o Kick-off	Mejoramiento continuo
Gestión de Activos- Análisis del GAP		Implementación de las Estrategias y Soluciones	Gestión de Activos y crecimiento		
Entrenamiento Gestión de Activos	Línea Base & Plan de Trabajo			ISO 55000 Análisis del GAP	Gestión de Activos, crecimiento y mejoramiento continuo
Metodología de Evaluación PAS 55-ISO 55000-Business Plan	Desarrollo de la Estrategia			ISO 55000 Auditoría Certificación	
	Habilitar la Tecnología de Gestión de Activos				
ROI-ROE-ROA-RAV	Habilitar a la Organización "Estructuras y Competencias"				
1. Dar a conocer la Norma 2. Nombrar un responsable 3. Assessment 4. La Organización y su contexto	5. 1er. Diseño SGA* 6. Involucrar- Helicóptero 7. Poner en marcha el SGA	8. Acciones correctivas y preventivas 9. Auditorías Internas 10. Revisión General 11. Entrenamiento en Competencias 12. Identificar qué medir	13. Elegir certificadora 14. Pre auditoría	15. Certificación o Kick-off	16. Generación de la estructura de sostenimiento

\*Implica: capacitaciones, diseño de procedimientos y documentos, políticas, manuales, declaraciones, mapeo de procesos y portafolio de Activos

Fuente: El Ciclo de Vida de los Activos (LCC), Ricardo Pauro



**Figura 11.Herramientas en pasos para implementación**

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.1 Etapa 1. Identificación del GAP entre el estado actual y el deseado

El GAP es una herramienta de análisis para comparar el estado y desempeño real de una organización, estado o situación en un momento dado, respecto a uno o más puntos de referencia seleccionados de orden local, regional, nacional y/o internacional.

El resultado esperado es la generación de estrategias y acciones para llegar al referente u objetivo futuro deseado.

Para llevar a cabo el análisis de brechas se realizan cuatro pasos generales y como guía cada paso busca responder una pregunta:

1. Decidir cuál es la situación actual que se desea analizar (“lo que es”) y se quiere resolver. En este paso se responde a la pregunta: ¿Dónde estamos?
2. Delinear el objetivo o estado futuro deseado (“lo que debería ser”). Respondería la pregunta ¿En el año XXXX a donde deberíamos llegar?
3. Identificar la brecha entre el estado actual y el objetivo. Responde a la pregunta ¿Cuán lejos estamos de donde queremos estar?
4. Determinar los planes y las acciones requeridas para alcanzar el estado deseado. Responde a la pregunta de ¿Cómo llegamos al XXXX planteado?

A partir de la Tabla 4 se propone el realizar un diagnóstico a partir de tres enfoques: la utilización, los métodos y el rendimiento

**Tabla 4. Matriz de E. Hartman**

	Utilización	Métodos	Rendimiento
40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Perceptible retraso en el trabajo y tiempo improductivo</li> <li>-Control informal de materiales y repuestos</li> <li>-Frecuentes agotamientos de existencias</li> <li>-Ausencia de registros del tiempo utilizado</li> <li>-Ausencia de coordinación entre especialidades/turnos, etc.</li> <li>-Ausencia de planificación del trabajo</li> <li>-Datos históricos no empleados para la programación</li> <li>-Muchos planos antiguos u obsoletos</li> <li>-Ausencia de programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausencia de instrucciones de trabajo</li> <li>-Ausencia de deseo de administración científica</li> <li>-Carencia de normas</li> <li>-Requerimientos de frecuentes "reelaboraciones"</li> <li>-Equipo antiguo</li> <li>-Métodos de trabajo en manos de los trabajadores</li> <li>-Trabajo considerado demasiado difícil para predefinir</li> <li>-Escasos "trabajos de un solo hombre"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisiones frecuentes del trabajo</li> <li>-Muchos trabajos interrumpidos</li> <li>-Bajo nivel de carga de trabajo</li> <li>-Percepción de buen esfuerzo ocasional</li> <li>-Ausencia de sistema de presentación de informes</li> <li>-Ausencia de capacitación de supervisores</li> <li>-Bajo nivel de aptitudes</li> <li>-Actitud insuficiente</li> <li>-Capacitación informal de supervisores</li> </ul>
50%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Frecuentes retrasos y "sacadas de vuelta"</li> <li>-Algún esfuerzo para controlar los materiales y repuestos</li> <li>-Algunos trabajos pre planificados por los capataces con seguimiento menor</li> <li>-Líneas de organización y jurisdicción ambiguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Solo planificación ocasional del trabajo</li> <li>-Frecuentes discusiones en grupo sobre como efectuar el trabajo</li> <li>-Moderados interés administrativo en los métodos</li> <li>-Instrucciones emitidas solo para los trabajos de envergadura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Asignación ambigua de trabajos</li> <li>-Razonable esfuerzo de trabajo permanente</li> <li>-Vagas instrucciones de trabajo</li> <li>-Trabajo futuro incierto</li> <li>-Peligro de despido</li> <li>-Escaso acatamiento de los controles de tiempo</li> </ul>
60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capataces estiman el uso del tiempo</li> <li>-Coordinación informal entre especialidades</li> <li>-Desconocimiento de motivos de retrasos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Algunas prácticas estándar</li> <li>-Métodos de trabajo evolucionados en vez de planificados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Supervisores raramente visitan el lugar de trabajo</li> <li>-Sistema informal de presentación de informes</li> </ul>
70%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escasos retrasos o agotamientos de existencias</li> <li>-Pre planificación de requerimientos de materiales</li> <li>-Uso de procedimientos formales de planificación y programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pre planificación de la mayoría de los trabajos</li> <li>-Buena planificación del trabajo</li> <li>-Personal consciente de los métodos</li> <li>-Asignación de grupos de administración científica permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Esfuerzos de trabajo permanente</li> <li>-Operación formal</li> <li>-Orgullo por la destreza en el trabajo y conocimiento</li> <li>-Claras instrucciones de trabajo</li> <li>-Buenos controles de tiempo</li> </ul>
80%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buena información administrativa disponible</li> <li>-Escasos reclamos de solicitantes</li> <li>-Buen control de costos y trabajo pendiente</li> <li>-Sistema de presentación de informes muestra la utilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sugerencia frecuente de métodos</li> <li>-Pocos cambios en el trabajo planificado</li> <li>-Uso frecuente de herramientas y equipos correctos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Supervisor conoce estado de todos los trabajos</li> <li>-Sistema de presentación de informes muestra el rendimiento y la productividad</li> </ul>
90%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prácticamente no hay retrasos</li> <li>-Materiales requeridos están siempre disponibles</li> <li>-Pre planificación de todos los trabajos planificables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas y equipos de primer nivel</li> <li>-Disponibilidad de herramientas y procedimientos estándar</li> <li>-Algún volumen de trabajo repetitivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sólido plan de incentivos de trabajo</li> <li>-Supervisores capacitados</li> <li>-Ausencia de problemas laborales o huelgas recientes</li> </ul>
100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los controles de la gestión determinan con precisión las áreas emblemáticas</li> <li>-Sofisticada planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alto nivel de competencias de los trabajadores</li> <li>-Pre planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buen manejo de trabajo pendiente</li> <li>-Orgullo por la destreza en el trabajo</li> <li>-Baja rotación de mano de obra</li> </ul>

Fuente: Assessment, Ricardo Pauro

**Tabla 5. Cuestionario de Segundo Nivel**

¿Son efectuadas mediciones de indisponibilidad (o confiabilidad) de los equipos debido al mantenimiento? ¿Los patrones de indisponibilidad obtenidos reflejan lo que se ve en el campo?	
¿Hay un proceso de evaluación de los servicios de mantenimiento por sus usuarios (clientes) o por alguien ajeno a mantenimiento?	
¿Los indicadores de mantenimiento tienen en cuenta las pérdidas de propia responsabilidad que afectan la calidad y la productividad de producción?	
¿Existen patrones de control de calidad de los servicios hechos por el mantenimiento propio o contratado, así como de los repuestos utilizados ¿Tiene la empresa tantos servicios correctivos, que los ejecutantes de mantenimiento no logran una programación regular para sus trabajos? 1:SI ¿El jefe de mantenimiento está bien servido de un sistema de tratamiento de datos para hacer su trabajo de gestión? 1:NO	
¿Para el personal de MANTENEDOR, se tiene programas adecuados de: estímulo a sugerencias, valoración profesional, motivación, desarrollo de la conciencia preventiva? ¿Existe programa regular de capacitación de personal de mantenimiento en todos los niveles? ¿Existen convenios para prácticas en instituciones de entrenamiento de nivel promedio y superior?	
¿Existe programa de intercambio entre empresas o entre plantas de la misma empresa?	
¿Cuándo un nuevo equipo es comprado se exige capacitación del fabricante o proveedor? ¿La bodega tiene un sistema de almacenaje de repuestos? ¿Los repuestos son almacenados en ambiente adecuado a su preservación?	
¿Existe un sistema informatizado de gestión de material (así como de otras áreas) que es, o puede ser, integrado con el sistema de mantenimiento? ¿Existen problemas de integración entre el personal de mantenimiento y otras áreas relacionadas que se reflejan directa o indirectamente en los servicios de mantenimiento? 3:NO ¿Existe un tratamiento adecuado de la Lubricación? ¿El gerente tiene dificultades de comunicarse con sus asesores o jefes de área debido a que el sistema de gestión no es adecuado? 3:NO	

Fuente: Assessment, Ricardo Pauro

**Tabla 6. Grado de madurez del Mantenimiento**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Inconsciente	Despertando	Desarrollando	Capacitado	Consciente
No comprende que es mantenimiento preventivo, repara cuando rompe	Reconoce que el mantenimiento puede ser mejorado, sin embargo encuentra grandes dificultades	Aprende más sobre costo-eficacia, el valor de los KPI'S en el cumplimiento de misión alcanzable	Actitud participativa, se logra motivar al personal que está en mejora continua y aprendizaje	Mantenimiento toma su lugar, de gran influencia, dentro de la cadena de valor de la compañía

Fuente: Assessment, Ricardo Pauro

**Tabla 7. Calificación y entrenamiento del personal de Mantenimiento**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Inconsciente	Despertando	Desarrollando	Capacitado	Consciente
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Baja calidad de mano de obra</li> <li>-Duplicidad de funciones en la línea de supervisión</li> <li>-Necesidad de actualización de conocimientos que hay dificultad para obtener</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajadores sienten falta de conocimiento</li> <li>-Cuestionamiento de las líneas de especialización</li> <li>-Identificación de obsolescencia de conocimiento</li> <li>-Reconocimiento de necesidad de capacitación</li> <li>-Cuestionamiento eficacia contratistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaluación de desempeño de tareas</li> <li>-Desarrollo de competencias</li> <li>-Inversión I+D de Mantenimiento</li> <li>-Pagos por capacidad para resolver problemas y objetivos</li> <li>-Plan de retención de talentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expectativa de calidad en el trabajo</li> <li>-Tareas ejecutadas por "multiespecialistas"</li> <li>-Conocimiento actual y actualizado</li> <li>-Proceso de identificación y provisión para las necesidades de capacitación</li> <li>-Pago por desarrollo de competencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orgullo y profesionalismo</li> <li>-Flexibilidad en la designación de tareas</li> <li>-Conocimiento para futuras necesidades</li> <li>-Capacitación de los operadores por los superiores</li> <li>-Conocimiento siempre actualizado</li> <li>-Pagos basados en la productividad</li> </ul>

Fuente: Assessment, Ricardo Pauro

El análisis FODA (ver Figura 12) se originó en trabajos de desarrollo estratégicos de la empresa General Electric de los EE.UU en los años 50. Tiene el valor y la potencia de las ideas simples y bien concebidas y esto justifica su subsistencia luego de seis décadas de haber sido desarrollada.



**Figura 12. Análisis FODA**

Fuente: Búsqueda en Internet

Dentro de lo que se consideran fortalezas al momento de un análisis FODA se puede considerar las condiciones de liderazgo en la primera línea de Mantenimiento. Contar con un área de planificación organizada y en marcha. Con una cultura de planificación, métodos, roles y un CMMS<sup>4</sup> con oportunidades de mejora pero en plena marcha e interfaceado con otros sectores. Conciencia e Interés de la conducción para implementar mejoras con ayuda profesional externa altamente especializada.

En cuanto a las debilidades en el tema de confiabilidad operacional específicamente en la efectividad y cumplimiento de los contratistas o las paradas programadas de mala ejecución, una contaminación descontrolada en los equipos. La confiabilidad en los equipos también puede ser un foco de debilidad si no hay un criterio científico para definir qué tipo de mantenimiento se debe planear o en el tema de confiabilidad humana que falte un plan de capacitación y desarrollo, finalmente los problemas de comunicación evidencian una debilidad en cuanto a la confiabilidad humana.

En las oportunidades de una organización se pueden encontrar que el plan actual de crecimiento del negocio de la compañía permite inversiones con cierto nivel de reusabilidad (RCM). Un futuro en medio y largo plazo muy sostenible para el giro de la compañía debido a la demanda de algunos de sus productos. Mayor masa crítica de plantas y equipos permite sinergias con muy buen ROI.

Las amenazas que se pueden considerar son una alta rotación de personal por migración, baja oferta de personal idóneo en el mercado laboral, así como la desmotivación del personal por mejores condiciones de contratación, la baja confiabilidad de suministros. Se puede advertir de una amenaza contra la mantenibilidad un aumento de exigencias por una nueva planta.

---

<sup>4</sup> Computerized Maintenance Management System

Al momento de realizar un análisis FODA es importante considerar una matriz de objetivos en la cual destacan la confiabilidad de suministros, la confiabilidad en los equipos, la confiabilidad operacional y la confiabilidad humana. La confiabilidad en los suministros se puede cumplir como objetivos a través de la evaluación de calidad de suministros, materiales y cumplimientos en bodega; la activación de compras o bien mejorando el cumplimiento y la calidad del trabajo de los contratistas (especificaciones, contratos, penalizaciones, etc.). El objetivo de confiabilidad en los equipos con fundamentar los tipos de mantenimientos o con preventivos y predictivos planeados así como aumentar la confiabilidad de los equipos en forma costo-eficaz sin dilapidar esfuerzos ni recursos. El tema de confiabilidad operacional al mejorar la efectividad y cumplimiento de los contratistas o mejorar la ejecución de las paradas programadas puede colaborar a adquirir una mejoría. La confiabilidad humana con capacitación certera y oportuna para que los trabajadores serán capaces de hacer sus labores, una mejora en la comunicación o tener mejores trabajadores de campo, entiéndase mecánicos, electricistas, etc. y que estos no roten demasiado.

La matriz de planificación estratégica del mantenimiento puede permitir a que las fortalezas sean útiles para explotar las oportunidades y contrarrestar las amenazas, y además de conjuntamente con la corrección de las debilidades deben permitir seleccionar las alternativas estratégicas más adecuadas que permitan realizar los objetivos propuestos. Ver Tabla 8.

**Tabla 8. Formulación de Estrategias**

FO	Las fortalezas internas se deben unir a las oportunidades externas
DO	Las debilidades internas se deben unir a las oportunidades externas
FA	Las fortalezas internas se deben unir a las amenazas externas
DA	Las debilidades internas se deben unir a las amenazas externas

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las estrategias FO se encuentran el reforzar el plan de carrera y el desarrollo de los talentos y líderes, así como sumarles consultores externos y conformar un equipo para establecer el Masterplan de Mentoring<sup>5</sup>; de esta forma se mejorará y fidelizará a los empleados. Otras opciones pueden ser establecer un segundo Plan Mentoring para los contratistas. El implementar un Plan de RCM-PMO a cargo, mayormente, de aliados consultores externos altamente especializados en Gestión de Activos que consigan resultados costo-eficaces.

Las estrategias FA utilizan el Masterplan Mentoring tratando de involucrar al departamento de Recursos Humanos a fin de utilizar las fortalezas para así evitar las amenazas. En caso de considerar mejorar la confiabilidad de los suministros se debe crear un rol de interfaz con dicha área (Agilizador). No necesariamente debe ser un ingeniero, además de requerir un Especificador, el cual puede ser la misma persona.

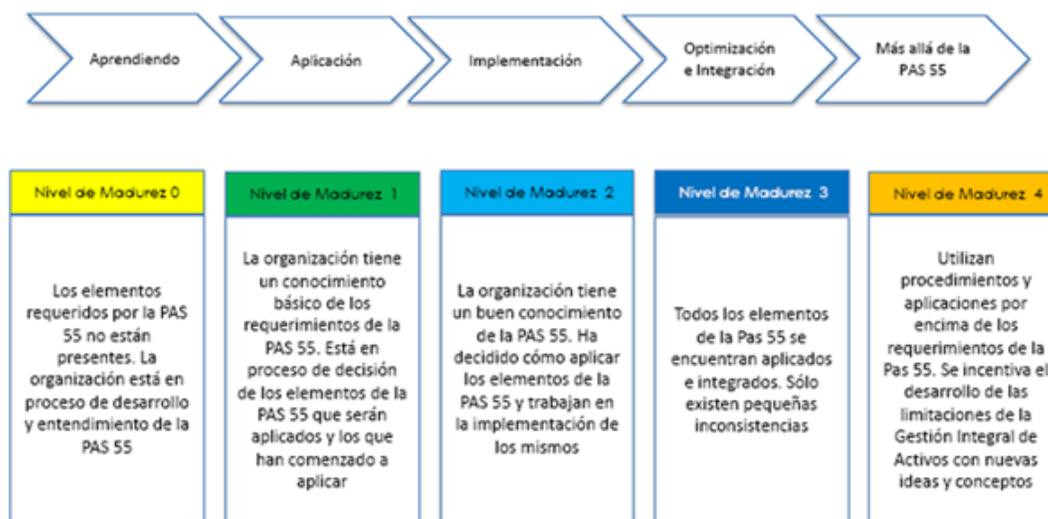
Las estrategias DO utilizadas con el fin de aprovechar las oportunidades a fin de superar las debilidades pueden instaurarse utilizando un Plan de 5s para los equipos más críticos y esto a su vez estará concatenado con los pedidos de rediseño que surgirán a partir del RCM, los problemas de capacitación que se encuentren podrán ser atendidos utilizando subplanes del Plan Mentoring. El aumentar la transversalidad mejorando la comunicación y encontrar grandes oportunidades de mejoras se podrán alcanzar con un plan de cultura 6 Sigma.

El Plan Mentoring de contratistas dará pie a contratos bien especificados con premios y castigos, mientras el Masterplan Mentoring apuntará a trabajar el tema de la rotación y la motivación; el plan maestro de mantenimiento aplicando SQM con el fin de generar identidad y orgullo de pertenencia serán herramientas

---

<sup>5</sup> Consiste en desarrollar, cuidar, compartir y ayudar en una relación en la que una persona invierte tiempo, know-how y esfuerzo en potenciar el desarrollo de otra persona, en el ámbito de los conocimientos y las habilidades, y dar respuestas a necesidades críticas de la vida de esta persona en direcciones que preparan al individuo para una productividad mayor o un éxito en el futuro –Gordon F.Shea. “Mentoring: Helping Employees Reach their full potencial, 1994, 13

para reducir las debilidades al mismo tiempo que se evitan las amenazas. Cabe recalcar que se toman algunos conceptos del TPM para lograr estas estrategias.



**Figura 13 Metodología de Evaluación PAS 55 – ISO 55000 Business Plan**

Fuente: Global Asset Management

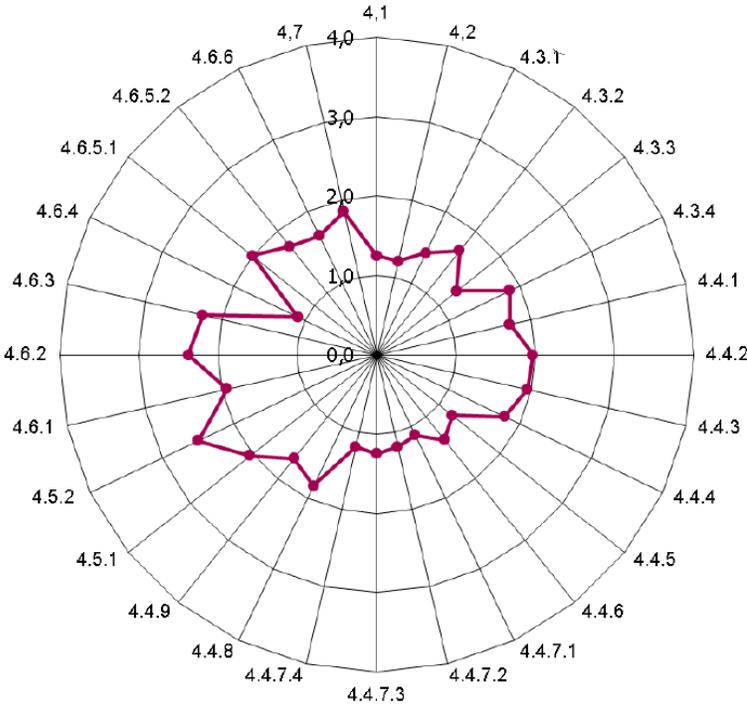
La metodología de la PAM<sup>6</sup> (Ver Figura 13) contiene una serie de preguntas para explorar la madurez acerca de la capacidad de una Organización para gestionar sus Activos, de acuerdo a los elementos de la BSI PAS 55:2008. Cada pregunta y respuesta está compuesta de:

- 5 posibles respuestas asociadas a cada nivel de madurez
- Una guía específica en cada pregunta, que será capaz de responder cualquier pregunta o evidencia que pueda ser revisada para asistir con la asociación a un nivel de madurez.

La Metodología de Evaluación tiene resultados gráficos que permiten a la Organización ver los resultados de su evaluación, e identificar donde se tienen

<sup>6</sup> PAS 55 Assessment Methodology

fortalezas y debilidades. Se encuentran disponibles como diagramas de radar (ver Figura 14), lo que permite a la Organización indagar en sus resultados.



**Figura 14. Diagrama de Radar, resultado de PAM**

Fuente: Global Asset Management

La herramienta SAM<sup>7</sup> es aplicable a todo el sector industrial y libre de cualquier sesgo comercial. Se permite a las organizaciones evaluar sus capacidades contra los requisitos tanto de 55001 como PAS 55, y como complemento para apoyar a las organizaciones en la certificación de ambas. SAM está alineado con los 39 temas de la Gestión de Activos descritos en la Figura 9, de esta manera las organizaciones serán capaces de evaluar sus capacidades contra los 39 temas de la Gestión de Activos con sus definiciones y con características desarrolladas en el marco de Gestión de Competencias.

---

<sup>7</sup> Self-Assessment Methodology

# Grupos de Temas y Descripción

<b>Estrategia de Gestión y Planificación de Activos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de gestión de activos</li> <li>• Estrategia de gestión de activos</li> <li>• Análisis de la demanda</li> <li>• Planificación Estratégica</li> <li>• Planes de gestión de activos</li> </ul>	<b>Conocimiento de Activos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de información de activos</li> <li>• Estándares de Conocimiento de activos</li> <li>• Sistemas de Información de Activos</li> <li>• Los datos de activos y de conocimiento</li> </ul>
<b>Planificación de la Gestión de Activos "Toma de decisiones"</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones para inversión de capital</li> <li>• Tomas de decisiones en Operaciones y Mantenimiento</li> <li>• Coste del ciclo de vida y optimización de Valor</li> <li>• Estrategia y Optimización de recursos</li> <li>• Estrategia y Optimización de Paradas</li> <li>• Estrategias de sustitución de Activo</li> </ul>	<b>Organización y Personas Facilitadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos y Gestión de Proveedores</li> <li>• Liderazgo de Gestión de Activos</li> <li>• Estructura organizativa y cultura</li> <li>• Competencia y Comportamiento</li> </ul>
<b>Actividades del Ciclo de Vida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Técnicas y Legislación</li> <li>• Creación de activos y adquisición</li> <li>• Ingeniería de Sistemas</li> <li>• Gestión de activos</li> <li>• Entrega del Mantenimiento</li> <li>• Ingeniería de Confiabilidad y Análisis de Causa Raíz</li> <li>• Operaciones de Activos</li> <li>• Gestión de Recursos</li> <li>• Apagar / Interrupción de Gestión</li> <li>• Respuesta a Incidentes</li> <li>• Racionalización y eliminación de activos</li> </ul>	<b>Revisión &amp; Riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La criticidad, Evaluación de Riesgos y Gestión</li> <li>• Planes de Contingencia y Análisis de Resistencia</li> <li>• Desarrollo Sostenible</li> <li>• Clima y Cambio Climático</li> <li>• Activos y Sistemas de Rendimiento y Monitorización de la Salud</li> <li>• Activos y Sistemas de Gestión de Cambio</li> <li>• Revisión de la Gestión, Auditoría y Aseguramiento</li> <li>• Prácticas de Contabilidad</li> <li>• Interesados</li> </ul>

Figura 15. 39 temas de la Gestión de Activos

Fuente: IAM, Institute of Asset Management

SAM permite a las organizaciones compartir y comparar sus propias capacidades de Gestión de Activos en la Organización y preparar los planes de acción para el mejoramiento del negocio y la transformación de la empresa en una Organización alineada a la excelencia operacional.

En este estudio debe participar un equipo de trabajo de la empresa que tengan responsabilidad en las decisiones del negocio (gerentes, superintendentes y líderes) con acceso a aspectos relacionados al Análisis de Costo del Ciclo de Vida de los Activos, seguridad, medioambiente, riesgos, responsabilidad social corporativa, estrategias y políticas relacionadas a la Gestión de Activos, Gestión de la Información, finanzas, operaciones, almacenes, proveedores de servicios, proyectos y gestión de mantenimiento.

### 5.3.2 Etapa 2. Establecimiento, Dirección, Construcción, Estrategia y Formación

Al momento de establecer la Línea Base y el Plan de Trabajo (ver Figura 16) se debe tener en consideración diferentes herramientas que pueden facilitar este trabajo. La Línea Base conocerá de forma objetiva el nivel de madurez alineado con la PAS – ISO 55000 y su nivel de gestión actual; mientras el Plan de Trabajo contará con una dirección a seguir a través de acciones concretas, basándose en los resultados del diagnóstico.

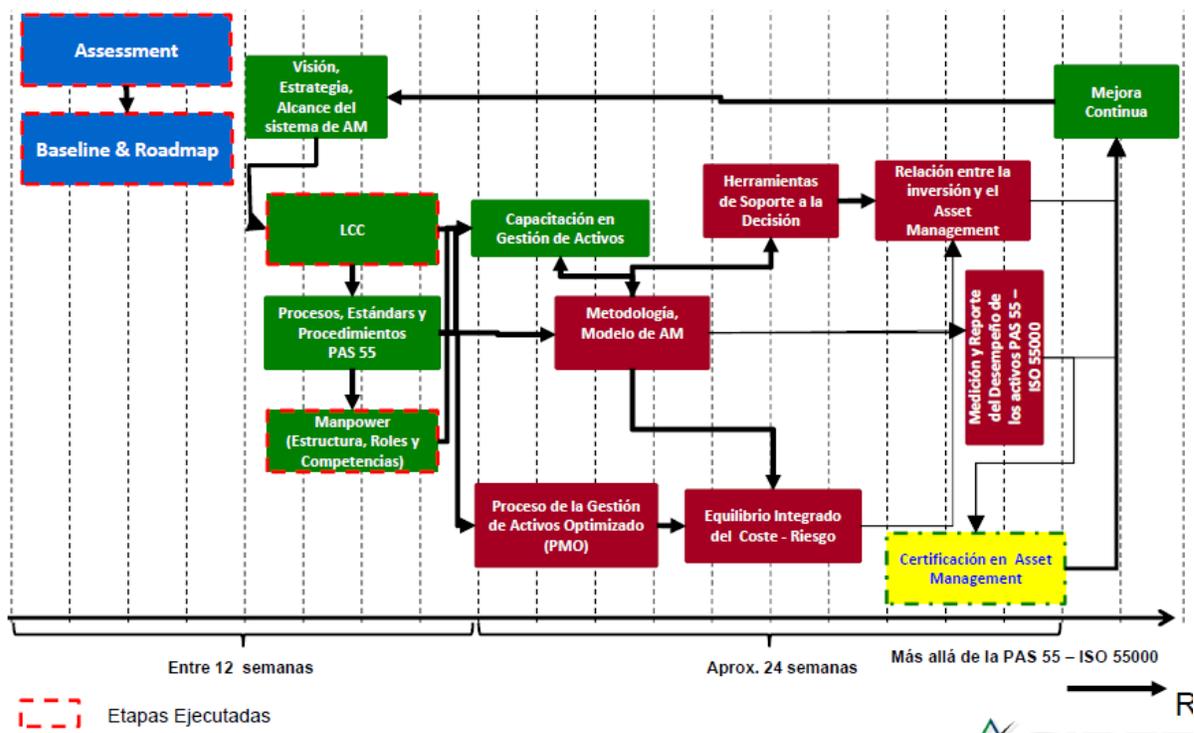


Figura 16. Ejemplo de un Baseline & Roadmap

Fuente: IAM, Institute of Asset Management

El establecimiento de una estrategia es fundamental en situaciones donde estén involucrados tres factores que hacen que un problema no tenga una solución probabilística, única o exacta. Estos factores son:

- La especulación
- La complejidad
- El factor humano

La especulación es la existencia de incertidumbre, que da a la estrategia un carácter especulativo, por otro lado la complejidad posee una necesidad de planeamiento y si se habla de sucesos futuros con cierta complejidad van a ameritar diseñar un conjunto de decisiones. Finalmente el factor humano va ser el deseo de alterar o mantener situaciones de poder entre los actores que se van a ver inmersos en los contextos inciertos que los van a afectar.

Con la ayuda de un IWMS<sup>8</sup> la labor de planificación así como de programación de tareas se simplificará bastante esto porque al ser una plataforma corporativa que integra cinco componentes funcionales, operado por una sola plataforma tecnológica o base de datos. Los IWMS asisten a las organizaciones en optimizar el uso de los recursos de su lugar de trabajo, incluyendo el manejo del portafolio de bienes raíces, infraestructura y activos. Ver Figura 17.

---

<sup>8</sup> Integrated Workplace Management System



**Figura 17. Componentes funcionales IWMS**

Fuente: IBM TRIRIGA Software

En la Gestión de bienes raíces se involucra actividades asociadas con la adquisición, manejo financiero y disposición de activos inmobiliarios. IWMS comúnmente manejan la gestión inmobiliaria mediante planeación estratégica, gestión de transacciones, análisis de solicitudes de propuesta, análisis de arrendamiento, gestión de cartera, gestión tributaria, gestión de alquileres, y arrendamiento de la contabilidad.

La Gestión de proyectos atiende actividades asociadas con el diseño y desarrollo de nuevas facilidades o con la remodelación o mejora de las existentes, incluyendo su reconfiguración y expansión. Algunas características de los IWMS que soportan esta gestión incluyen planeamiento de capital, diseño, licitación, adquisiciones, costo y gestión de los recursos, documentación de proyectos, planeación, programación y análisis de ruta crítica.

La operación y optimización de las instalaciones queda relacionado a la gestión de instalaciones; mediante planeación estratégica de instalaciones (incluye modelo y análisis de escenarios), integración de CAD y BIM, gestión del espacio

físico, gestión servicio de empleado-sitio, calendarización de recursos y gestión de movimientos.

La gestión de operaciones cubre actividades relacionadas al mantenimiento correctivo y preventivo, así como la operación de instalaciones y activos. La gestión de activos, ordenes de trabajo, mantenimiento preventivo, administración de órdenes de trabajo, seguimiento de garantía, gestión de inventario, gestión de proveedores y la evaluación del estado de las instalaciones son herramientas para gestionar las operaciones.

Finalmente la gestión medioambiental cubre áreas relacionadas a la medición y reducción de recursos de consumo (incluye agua y energía) y producción de desechos en las instalaciones. La integración BMS<sup>9</sup>, indicadores de desempeño de sustentabilidad, benchmarking energéticos, seguimiento de emisiones de CO<sub>2</sub>, y proyectos de análisis de eficiencia energética son medidas en las cuales es posible realizar un gestión medioambiental oportuna.

El Modelo organizativo con programación y planificación de las tareas requiere que la función del staff sea dependiente de un jefe y el planificador interactúe fuertemente, este estará a cargo tanto de la planificación como de la programación. El método utilizado para esto puede ser la criticidad dentro de la Organización. Entre los criterios para establecer la criticidad se encuentra la matriz ABC. Ver Tabla 9. El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer jerarquías entre instalaciones, sistemas, equipos y elementos de un equipo. De acuerdo con su impacto total del negocio, obtenido del producto de la frecuencia de fallas por la severidad de su ocurrencia, pérdida de producción y daños en la instalación. Ver Figura 18.

---

<sup>9</sup> Building Management Systems

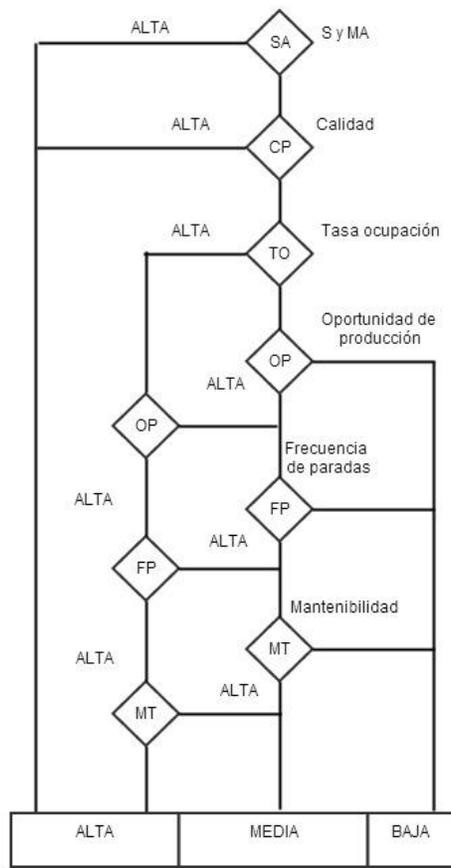
**Tabla 9. Matriz ABC para la criticidad**

		A: Alta	B: Media	C: Baja
SA	Seguridad y medio ambiente	Accidentes personales, agresión al medio ambiente o daños materiales	Exposición a riesgos con M. ambiente o daños materiales	Ningún riesgo
CP	Calidad	Productos defectuosos	Variaciones de calidad de la producción	No afecta
OP	Oportunidad de producción	Cesa todo el proceso	Cesa parte del proceso	No afecta
TO	Tasa de ocupación	24/día	Un turno/día	Ocasionalmente
FP	Frecuencia de paradas	Intervalo menor a 6 meses	Promedio de una vez por año	Raramente ocurre
MT	Mantenibilidad	El tiempo o costo de reparación es elevado	El tiempo o costo de reparación es soportable	El tiempo o costo de reparación es irrelevante

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados, generalmente con:

- Frecuencia de fallas
  - Como su nombre lo indica es el número de veces que se repite un evento considerado como falla, dentro de un periodo de tiempo.
- Impacto operacional
  - Entiéndase como efectos causados a la producción
- Flexibilidad operacional
  - Definida como la posibilidad de realizar un cambio rápido para continuar con la producción sin incurrir en costos o pérdidas considerables
- Costo del mantenimiento
  - Tomando todos los costos que implica la labor de mantenimiento, dejando por fuera los costos inherentes a los costos de producción sufridos por la falla.
- Seguridad y medio ambiente
  - Enfocado a evaluar los posibles inconvenientes que puede causar sobre las personas o el medio ambiente

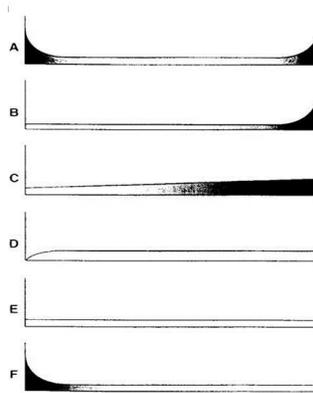


**Figura 18. Diagrama de Flujo para Criticidad**

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

Las características de los equipos pueden permitir el formarse una idea de la acerca de sus patrones de falla (Ver Figura 19) y de esta manera así poder conocer las diferentes fallas potenciales que se pueden generar.

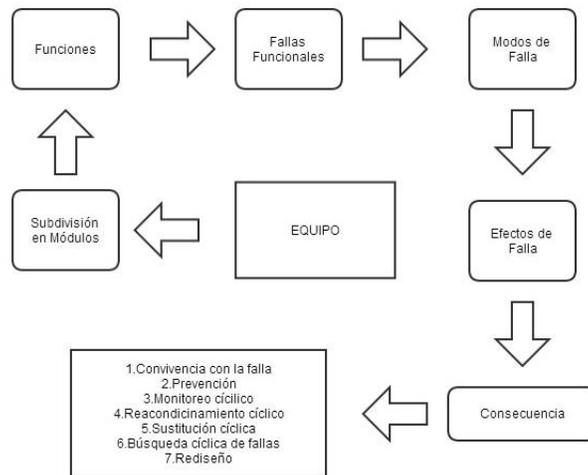
- Estáticos: tienen un deterioro lento, son de rotura sorpresiva y de alto impacto en las pérdidas
  - Tanques, tuberías, intercambiadores, estructuras, etc.
- Dinámicos rotativos: son de deterioro rápido y visible
  - Bombas, ventiladores, molinos, motores, etc.
- Dinámicos en general: parálisis de procesos
  - Transportadores, vehículos, etc.
- Compactos (paquete): son complejos
  - Envasadoras, calderas, equipos de refrigeración, etc.



**Figura 19. Patrones de falla**

Fuente: Reliability-centered Maintenance, John Moubray

Estos análisis permiten el poder planear respecto a la confiabilidad de los equipos y de esta manera definir acciones de mantenimiento dentro del contexto operacional. En este punto de se debe tener en cuenta el contexto operativo, las funciones, las fallas funcionales, los modos de falla, los efectos de falla, las consecuencias de los mismos y las decisiones que se tomarán para hacer frente a estas fallas identificadas. Los pasos del plan para la confiabilidad se muestran en la Figura 20.



**Figura 20. Pasos del Plan para confiabilidad**

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

El análisis FMEA<sup>10</sup> es una herramienta principal del RCM para optimizar la gestión de mantenimiento en una Organización determinada ya que ayuda a responder las primeras cinco preguntas básicas del RCM (Woodhouse, 1996). El FMEA es un método sistemático que permite identificar los problemas en un área determinada antes de que ocurran y puedan afectar a los procesos y productos en un área determinada, bajo un contexto operacional dado. El objetivo básico del FMEA es encontrar todas las formas o modos en los que pueda fallar un Activo dentro de un proceso, e identificar las posibles consecuencias de los fallos en función de tres criterios básicos en el RCM: (Ver Anexo 9.4)

- Seguridad Humana
- Seguridad del Medio Ambiente
- Impacto en la producción

**Tabla 10. Matriz de Probabilidad**

Probabilidad de Fallo	Prob de falla	Clasificación
Muy Alta	>1 en 2	10
	1 en 3	9
Alta: Falla repentina	1 en 8	8
	1 en 20	7
Moderada: Fallos Ocasionales	1 en 80	6
	1 en 400	5
	1 en 2000	4
Bajo: Algunos Fallos Relativos	1 en 15000	3
	1 en 150000	2
Remota: Falla es improbable	<1 en 1500000	1

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

---

<sup>10</sup> Failure Modes and Effects Analysis

**Tabla 11. Matriz de Detección**

Detección	Probabilidad de detección	Clasificación
Absolutamente incierta	Control no puede prevenir/ detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	10
Muy Remota	Muy remota oportunidad que el control pueda prevenir/detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente	9
Remota	Remota oportunidad que el control pueda prevenir/detección de la causa potencial/mecanismo y subsecuente modo de falla	8
Muy Bajo	Muy baja oportunidad de que el control prevenga/ causa potencial de detección/mecanismo y subsecuente modo de falla	7
Bajo	Baja oportunidad que el control prevenga/detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	6
Moderada	Moderada oportunidad que el control prevenga/detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	5
Moderada Alta	Moderadamente alta oportunidad que el control prevenga/ detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	4
Alto	Alta oportunidad que el control prevenga/ detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	3
Muy Alto	Muy alta oportunidad que el control prevenga/ detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	2
Absolutamente cierto	De seguro el control prevenga/ detección potencial de la causa/mecanismo y subsecuente modo de falla	1

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

**Tabla 12. Matriz de Severidad**

Efecto	Severidad del efecto	Clasificación
Catastrófico	Recurso no disponible/problema desconocido/daño a personas y/o medio ambiente	10
Extremo	Recurso no disponible/problema conocido y no controlado	9
Muy Alto	Recurso no disponible/problema conocido y puede ser controlable	8
Alto	Recurso disponible/violación mayor de las normas	7
Moderado	Recurso disponible/violación mayor de procesos	6
Bajo	Recurso disponible/ violación mayor de procedimientos	5
Muy Bajo	Recurso disponible/ violación menor de las normas	4
Menor	Recurso disponible/violación menor de procesos	3
Muy Menor	Recurso disponible/violación menor a los procedimientos	2
Ninguno	Sin efecto	1

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

El propósito de la planificación de mantenimiento variará dependiendo la etapa en la cual se encuentre la Organización. Dichas etapas se mencionan a continuación:

- Preventivos con una meta inicial del 15%
  - Mejora continua de preventivos
  - Inspección y predictivos SMART
  - Ruta preventivos
- Mejorar la coordinación
  - Entre turnos
  - Entre talleres
  - Entre especialidades
  - Con programación de operaciones
  - Con el suministro de materiales
  - Estimación de carga de trabajo y disponibilidad
  - Requerir cierre de OT por el usuario
- Estimación de tiempo
- Utilizar el mejor método
- Historial de máquinas
- Eliminar los retrasos
- Eliminar las interrupciones
- Eliminar los viajes adicionales
- Mejorar el control de materiales
- Mejorar la seguridad
- Mejorar la calidad
- Eliminar las preguntas
- Disminuir la improvisación
- Establecer metas de rendimiento

La idea raíz de esto es simplificar las operaciones entregando tareas a ejecutar y disminuyendo los problemas en campo. Utilizar una planificación de mantenimiento basado en “como se hace y que se usa” permite a través de reuniones de usuarios/producción, la comunicación permanente entre compras y almacenes de repuestos, definición de tareas estándar, tablero de despacho de OT y planillas el obtener una mejor planeación del mantenimiento a realizar en los Activos de la Organización. Ver Figura 21.



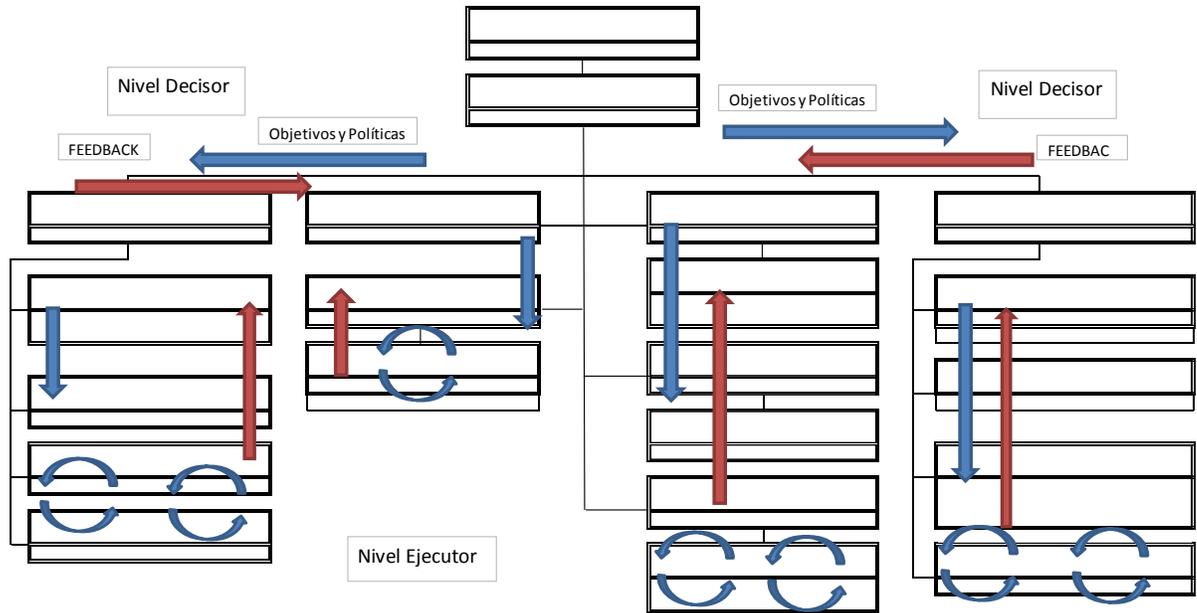
**Figura 21. Management Zapping**

Fuente: Elaboración propia

Las políticas para definir la planificación va a ser dada por los intereses de la Organización es por esto que hay diferentes políticas genéricas de planificación. Entre las cuales se encuentra el pro activista quien sostiene que él puede hacer su futuro, el re activista quien planea su futuro en función del pasado o el pre activista quien pone énfasis en el análisis mediante sofisticados métodos o elementos. El que se debe planificar va a ser el método, las herramientas /equipos, las piezas/material; así como el tamaño de la cuadrilla y la intervención de proveedores. Contar con la disponibilidad de máquina con área usada y las medidas de seguridad no se pueden dejar de lado.

### 5.3.3 Etapa 3. Ejecución y Aprendizaje “Desarrollo Competencias Clave”

En esta etapa es donde se debe transmitir más efectivamente tanto las políticas y objetivos de la Alta Dirección hacia el resto de la Organización, hasta el nivel ejecutor; como la retroalimentación que se debe generar desde los mandos bajos hasta el nivel decisor donde se generan estas políticas y objetivos. Ver Figura 22.



**Figura 22. Jerarquía de transmisión de Objetivos y Políticas**

Fuente: Implementar Aprendiendo, Ricardo Pauro

El Plan de despliegue a través del cual se atacarán los problemas de la Organización o se instaurará el cambio será utilizando un concepto del Six Sigma, ver Figura 23, con lo cual se abordarán los problemas de manera transversal y de esta manera tener un grupo de personas capacitadas en los temas que procederán a transmitir conocimiento al personal. Esto evita que personas de la Organización, que ya tienen sus tareas asignadas, adquieran una nueva responsabilidad. Con esto se logra una acción que logra tomar todos los puntos y de esta manera facilitar el trabajo para evitar hacer lo correcto incorrectamente sino más bien lo correcto correctamente. Ver Figura 24.

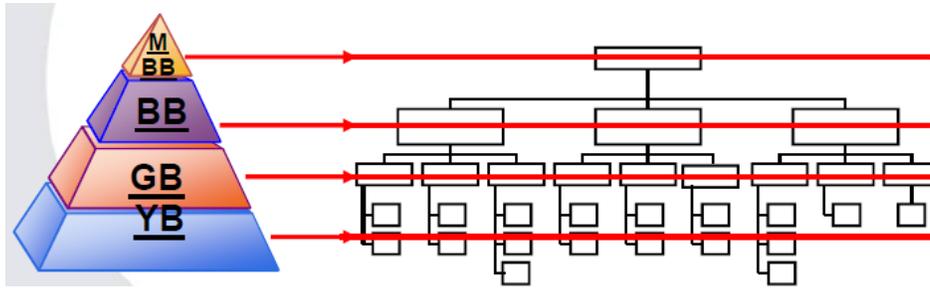


Figura 23. Concepción Six Sigma

Fuente: Implementar Aprendiendo, Ricardo Pauro



Figura 24. Formas de ejecutar las tareas

Fuente: Implementar Aprendiendo, Ricardo Pauro

Se puede decir que la ISO 55000, de manera resumida, establece 3 actividades o procedimientos que se deben llevar a cabo en su puesta en marcha.

Tabla 13. Actividades o procedimientos en una puesta en marcha de ISO 55000

Escribir lo que hacemos	Hacer lo que escribimos	Registrarlo
Que hicimos hasta ahora	Que falta	Quienes participan
		Cuando terminamos

El “escribir lo que hacemos” se puede lograr por medio de asegurar la calidad en cada sector generando su procedimiento general, procedimientos particulares, modos operativos y demás anexos necesarios. “Hacer lo que escribimos” es alcanzable a medida que el conocimiento de esta documentación y aplicación que se le pueda dar a la misma, siempre en provecho de la Organización. “Registrarlo” es el retornar información a través de los documentos o información que se genere. Los procedimientos generales usualmente describen el modo general de realizar las tareas para de esta forma lograr el cumplimiento a todos los variados requerimientos de la Norma. En los procedimientos particulares, modos operativos, etc. es donde se vinculan con los documentos relacionados y finalmente en el modo operativo se describe en palabras “lo que se hace todos los días” y de esta manera se logra que todos hagamos las cosas de la misma manera. Estas soluciones del ECM<sup>11</sup> ofrecen contenido en contexto para aprovechar al máximo su potencial. Estas soluciones pueden capturar, activar, compartir, analizar y gobernar datos no estructurados para así reducir costos y riesgos, al tiempo que se está mejorando la eficiencia. Entre algunas de las funcionalidades que tiene el ECM se encuentran:

- Digitalización y captura de documentos
  - Capturar el contenido, automatizar la digitalización, aprovechar los repositorios de contenido flexible integrados para soluciones de contenido
- Gestión avanzada de casos
  - Activar el contenido, obtener una vista completa con la colaboración, el contenido, los procesos, el análisis y las reglas empresariales
- Gestión de contenido social
  - Socializar el contenido, compartir, colaborar y gestionar el contenido en contexto, incluidos los documentos de oficina
- Análisis de contenidos

---

<sup>11</sup> Enterprise Content Management

- Analizar el contenido, extraer los nuevos conocimientos de negocio rápidamente accediendo, interpretando y analizando el contenido no estructurado
- Gobierno del ciclo de vida de la información
  - Gobernar el contenido, reducir el costo y el riesgo del almacenamiento del índice de ejecución, operacionalizar, automatizar e instrumentar el programa de eliminación justificada.

El que la Organización pueda definir que será considerado como una no conformidad es muy importante en esta etapa, ya que se sabrá que serán las acciones o resultados que no son aceptables y de esta manera será lo que hay que corregir o prevenir. Una no conformidad es el no cumplimiento de los requisitos especificados y sirve para llamar la atención acerca de los defectos en el circuito de calidad, además de generar acciones correctivas o preventivas lo que finalmente se verá traducido en una ayuda a la mejora continua.

Teniendo las herramientas necesarias y sabiendo que es lo que no será aceptable por la Organización, lo que resta es el saber qué es lo que se debe de hacer. Entiéndase cuáles serán las responsabilidades, la manera en la que se solicitará un trabajo a mantenimiento, que deberá hacer en el momento de recibir una OT, la manera en la que debo informar y acerca de que informar.

#### 5.3.4 Etapa 4. Operacionalizando la Estrategia y Sostenibilidad

Esta etapa se fundamenta en pasar de la definición del plan a su ejecución, de acuerdo a Kaplan y Norton, más del 90% de las estrategias fracasan ya que son bien diseñadas pero ineficientemente implementadas o como se publicó en la Revista Fortune del año 1999, “menos del 10% de las estrategias formuladas son ejecutadas”. Jack Welch indica que “la estrategia es 10% inspiración y 90% transpiración” con lo que se concluye que para que la estrategia tenga resultado es necesario ponerla en práctica. La manera en la que se puede operacionalizar la estrategia va a ser estableciendo el objetivo y el impacto o fin que la Alta Dirección desea conseguir, dicho de otra forma, que es lo que se quiere. El establecer mediciones permite a la Organización el poder establecer un control del

nivel de logros o brechas, según sea el caso. A través de estas mediciones es posible saber si lo que se está haciendo está bien hecho y acorde a los objetivos que se trazaron previamente, es saber si se está sobre el rumbo correcto. Establecer una meta o resultado esperado es saber cuánto es lo que se logrará alcanzando el objetivo planteado y utilizando las mediciones acordadas. Para poder alcanzar y llegar a esa meta propuesta con anterioridad se va a requerir la conformación de planes y/o proyectos para poder buscar esos objetivos de la Alta Dirección y se estaría definiendo de qué manera es que se van a lograr los mismos. Para poder lograr cada uno de los requisitos planeados antes es necesario realizar una identificación de los procesos que se llevan a cabo y eventualmente a través del Análisis Causa-Raíz y una matriz de riesgos poder determinar una planificación adecuada de los procesos, por ejemplo a través de una Plantilla RCM. Ver Anexo 9.5. La programación de las tareas debe ser bajo la ideología de la mejora continua, (ver Figura 25) se puede hacer uso de la estrategia CMCC que implica el estudio de la realidad, una cuantificación previa posteriormente establecer el concepto y definir las políticas y delegar en terceros; la planificación P&A requiere conocer los antecedentes así como ver la documentación, analizar en campos los problemas, desarrollar y finalmente entregar el plan. En la ejecución táctica se debe estudiar el plan generado, analizar nuevamente en el campo, conformar un plan táctico, ejecutarlo y posteriormente informar acerca de las posibles mejoras que se puedan realizar.



**Figura 25. Programación- Mejora Continua**

Fuente: Sustentar, Ricardo Pauro

### 5.3.5 Etapa 5. Certificación o Kick-off

El GFMAM<sup>12</sup> ha puesto en marcha un proyecto para definir los requisitos mínimos de conocimiento de Gestión de Activos para los asesores y auditores. Esto está dirigido por el IAM y el Consejo de Administración de Activos de Australia. De acuerdo con la experiencia es posible asegurar que se cumple con los requisitos dada la trayectoria en la implementación de Gestión de Activos.

El IAM ha reconocido la importancia de estos requisitos y su impacto significativo en la calidad de los proveedores de servicios. En cuanto a la PAS 55, el IAM ha indicado a sus Endorsed Assessor que la PAS 55 seguirá vigente mientras exista un mercado, sin embargo a través de las SAM se podría evaluar tanto la PAS 55 como la ISO 550001 para así alcanzar la certificación en ambas.

A través de la aplicación rigurosa de la nueva herramienta de SAM, ISO 1702-5 y los requisitos mínimos del GFMAM y conocimientos de Gestión de Activos para los auditores, las evaluaciones en contra de los requisitos de ISO

---

<sup>12</sup> Global Forum on Maintenance and Asset Management

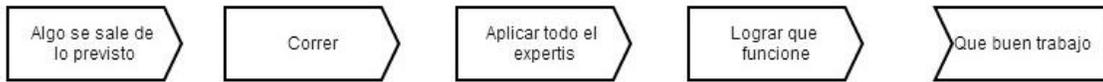
55001 serán nada más que ejercicios de caja de relojería. Esta evaluación deberá ser llevada a cabo por evaluadores competentes como Endorsed Assessor acreditados por el IAM, los mismos deben tener un profundo conocimiento y dominio de la Gestión de Activos y de los sistemas de Gestión integrados, para de esta manera asegurar la credibilidad de las evaluaciones y testificar la longevidad de la disciplina de Gestión de Activos a largo plazo.

La implementación también se puede dar en 4 etapas, las cuales se detallan a continuación:

1. Fase de Preparación
  - La alta gerencia se entrena y anuncia su decisión de introducir el Proyecto Educación introductoria para el Proyecto.
  - Se debe crear una Organización de promoción del Proyecto
  - Establecer Políticas y Objetivos básicos de Proyecto
2. Fase de Introducción
  - Se hace el lanzamiento oficial del proyecto empresarial de Proyecto
3. Fase de Implementación
  - Se implementan todos los programas y actividades conducentes a maximizar la eficiencia de la Operación
  - Entrenamiento y capacitación
  - Desarrollo de cada uno de los programas o pilares en que se basa el Proyecto
4. Fase de Consolidación

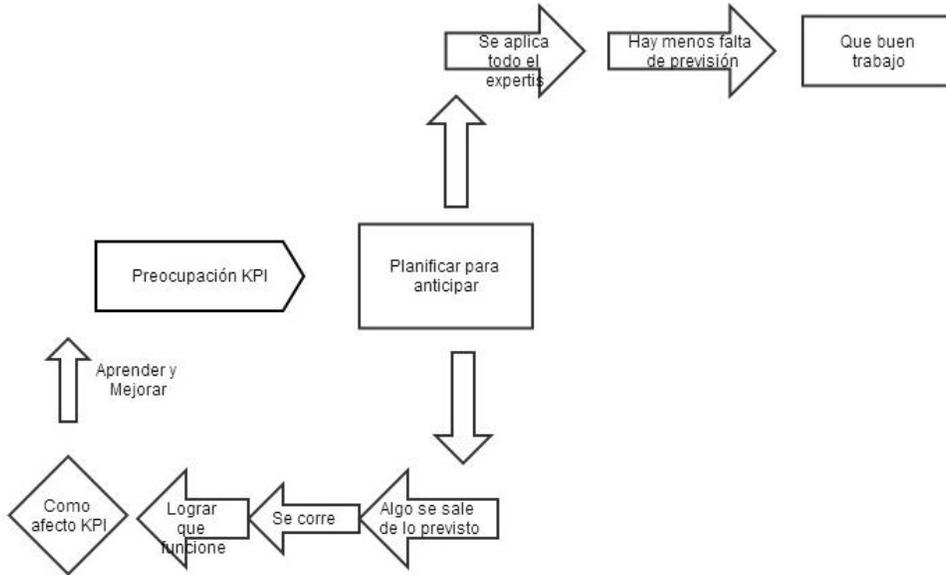
#### 5.3.6 Etapa 6. Mejoramiento Continuo

Con tal de romper el ciclo vicioso clásico (Ver Figura 26), donde se maneja un proceso lineal para los imprevistos dominado por las acciones correctivas; se plantea nuevo paradigma (Ver Figura 27) en el que la preocupación por los indicadores que se manejen y la manera en la que se planifica con tal de anticiparse a los hechos, en caso de que lo planeado funcione con éxito pues se aplica todo el expertis y se puede usar un poco menos de previsión y en caso de que las medidas fracasen pues se corre y se logra que las cosas funcionen lo antes posible y se determina de qué manera y en qué medida esto afecto los indicadores establecidos, para así poder mejorar y aprender.



**Figura 26. Viejo Paradigma**

Fuente: Perdurar y crecer, Ricardo Pauro



**Figura 27. Nuevo Paradigma**

Fuente: Perdurar y crecer, Ricardo Pauro

#### **5.4 ARCHIBUS® en la Gestión de Activos**

La gestión total de infraestructuras e instalaciones, es una solución integrada y completa que permite unir las personas, procesos, lugares y activos; quienes vienen a conformar el núcleo de las organizaciones. Sin embargo el poder gestionar estos activos con eficacia consta de algo más que saber de cuantos se dispone, donde se encuentran y qué se ha hecho para mantenerlos; se trata más bien de administrar de estos activos la eficiencia con la que se utilizan, si la organización está en condiciones de competir mejor que el resto y evaluar cómo es posible mejorar el rendimiento de sus inversiones.

A través de ARCHIBUS es posible contar para la medición del rendimiento con paneles de control personalizado e inteligente así como contar con la posibilidad de establecer indicadores claves de desempeño, cuadros de mando e informes de rendimiento de los proveedores de servicio. En cuanto a los procedimientos para la mitigación del riesgo obedece a organizaciones normativas o generadoras de estándares, donde se incluye EPA, OSHA, HIPAA, entre otros. Crear informes sobre iniciativas de rendición de cuentas y transparencia son parte de las bondades que ofrece el ARCHIBUS y que vienen a cumplir con parte de los requisitos de la ISO 55000. Los controles internos que se pueden elaborar para la protección de la seguridad vital y de los activos también acatan los requerimientos de la norma en cuanto a la información documentada. La personalización de los informes sin la necesidad de un desarrollador de software es una opción que es intrínseca al software. El ser perfectamente compatible con la filosofía Six Sigma además de estandarizar procesos mediante la automatización y validación permite el contar con métodos para el control de la calidad. Relacionar los costos y la variación de los procesos es una cualidad que es de mucha utilidad para las organizaciones ya que esto permite un monitoreo continuo para la toma de decisiones. El controlar y medir los resultados obtenidos, creando una base de datos para la mejora continua permite obtener de manera gráfica tendencias y de

esta manera cumplir con los requerimientos de información documentada que establece la Norma Internacional ISO 55000.

En el tema de gestión de propiedades es posible mejorar el rendimientos de los inmuebles en propiedad y alquileres mediante referencias financieras y operativas, el generar informes que permiten pronosticar algunas oportunidades e identificar los riesgos de las inversiones o acelerar el retorno de inversión en los bienes inmuebles mediante la optimización del uso del espacio. En cuanto a la presupuestación de capital es posible resumir todas las actividades de planificación de la inversión de manera coherente para así priorizar programas y proyectos, coordinar actividades y presupuestar recursos. Se puede desarrollar una metodología centralizada para gestionar de manera eficiente los proyectos de inversión en múltiples departamentos y ubicaciones. Se cuenta con la opción para planificar hipótesis para reducir la interrupción de las actividades comerciales y los excesos de costos. Integrar las aplicaciones de evaluación del estado físico, la presupuestación de capital y las funciones de gestión de proyectos para mejorar la asignación de recursos y capital para mejorar la asignación de recursos y capital para una planificación completa de todas las fases de un proyecto.

La gestión de proyectos puede ser ejecutada a través del repositorio central de datos para una perspectiva jerárquica de prioridades, acciones y costos de programas y proyectos. Facilitar un proceso colaborativo que permite a los miembros del proyecto sincronizar información en diferentes ubicaciones o unidades organizativas. Proporciona una perspectiva clara y ponderada de los cuadros de indicadores de rendimientos de múltiples programas o proyectos para identificar los componentes que llevan retraso o exceden el presupuesto, simplifica la supervisión del proyecto por medio de vistas consolidadas que muestran brechas, actividades y cambios de estado a todos los miembros del proyecto. Reduce la carga administrativa mediante el aprovechamiento de los datos existentes.

La planificación estratégica de espacios ayuda en el desarrollo de planes para infraestructura e instalaciones de diferentes periodos de tiempo para adaptarse de forma óptima a las necesidades de la organización, evita inmovilizar capital valioso mediante la elaboración de previsiones precisas de costos en función de la información histórica. Aumenta al máximo la eficacia operativa representando las afinidades departamentales y mantiene el control de gastos mediante la conversión sencilla de la información estratégica del programa para los planificadores de espacio. A través de la gestión de espacios se mejora la eficacia espacial mediante la reducción de costos globales de ocupación, automatización del proceso de repercusión de costos por espacios para adaptarse a los requisitos específicos de facturación y elaboración de informes. Garantiza que la información de planificación de espacio sea siempre precisa y justificable, puesto que vincula dibujos con datos de instalaciones e infraestructura. Asigna el uso de espacio y proporciona precisos informes de repercusión para reducir las disputas al mínimo y genera informes de eficiencia de edificios basados en los índices IFMA.

Es posible realizar la gestión de traslados mediante la racionalización de todo el proceso de movimiento, incluyendo las peticiones, aprobaciones, actualizaciones y actividades relacionadas para reducir los costos generales y optimizar las tasas de rotación. Aumentar la satisfacción del consumidor, ya que reduce los periodos de inactividad y minimiza los errores de traslados. Mejora la comunicación, coordinación y colaboración entre los recursos externos e internos, con procesos de flujo de trabajo basado en reglas. Genera diseños de prueba, analíticas de traslados y cuadros de mando inteligentes que ayudan a que el proceso mejore continuamente y se integra de forma rápida con sistemas financieros y recursos humanos ya existentes permitiendo la distribución oportuna de personal actualizado e información del centro de costos. En cuanto a las reservas simplifica la gestión de espacios compartidos y los recursos relacionados mediante formularios web de autoservicio, para evitar la duplicación de reservas y facilitar reuniones productivas. Mejora la productividad de la organización

simplificando los procesos de invitación, programación y recordatorio para los participantes a través de la integración de Microsoft Outlook. Organiza y agiliza la disposición de reservas, el seguimiento, la coordinación de proveedores de servicios y la elaboración de informes para optimizar la utilización de recursos.

El gestionar mobiliario y equipos es posible ya que gestiona los bienes inmuebles y el uso de activos para fomentar la responsabilidad de la organización y reducir los costos. Reduce la necesidad de efectuar cancelaciones por medio del seguimiento de la ubicación y la depreciación de los activos. Facilita las disposiciones de prueba para analizar las diferentes opciones de traslado antes de llevarlas a cabo. Ejecuta traslados, adiciones y cambios sencillos para minimizar las molestias y mantener la productividad, analizar el impacto financiero de los inventarios de mobiliarios y equipos. Para el trabajo en demanda simplifica los procesos de solicitud, envío, opinión de tareas de mantenimiento para mejorar la provisión de servicios. Reduce los costos de funcionamiento por medio de flujos de trabajo automatizados y comunicación más fluida. Ofrece un enlace sin fisuras con los acuerdos de nivel de servicio para reforzar la aplicación de las normas y aumentar la eficacia. Posibilita la mejora de las previsiones de mantenimiento y la presupuestación de capital.

La gestión del mantenimiento del edificio mejora el rendimiento de los proveedores de servicios internos y externos dando prioridad a las tareas y evitando las acumulaciones de trabajo pendiente. Permite la evaluación de las solicitudes de trabajo para optimizar los recursos humanos y los materiales, y minimizar los costos operativos. Simplifica los procesos de previsión y presupuestación de los trabajos mediante el acceso fácil a los datos históricos. Controla los programas de mantenimiento preventivo para validar los gastos y cumplir con la normativa interna o vigente. Aumenta el nivel de satisfacción del cliente mediante procesos basados en la web. Cuenta con un asistente para mantenimiento el cual simplifica el proceso de ordenes de trabajo para reducir los costos administrativos y mejorar la satisfacción del cliente. Reduce el tiempo de

procesamiento mostrando la información de importancia crítica y filtrando los datos que resultan irrelevantes. Actualiza las órdenes de trabajo de manera instantánea para proporcionar informes de estados actualizados. Se implanta de forma rápida y fácil, y exige una formación mínima al mismo tiempo que mantiene las prácticas empresariales existentes.

A manera de resumen, algunas de las razones más importantes de porque el ARCHIBUS proporciona una gran ayuda en la implementación de un sistema de gestión de activos se citan a continuación:

- Reduce el costo total de propiedad
- Minimiza el gasto innecesario de capital
- Mejora el proceso de toma de decisiones estratégicas
- Minimiza los riesgos
- Optimiza los niveles de servicio
- Mejora la eficacia operativa
- Permite controlar y gestionar los activos con eficacia
- Fomenta la responsabilidad
- Asegura la transparencia de los procesos
- Estandariza y automatiza los procesos
- Crea con rapidez informes precisos y coherentes
- Aumenta la productividad del personal
- Promueve la colaboración en toda la empresa
- Proporciona una perspectiva de sus instalaciones e infraestructura

## **6. Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

- a. Se logra proporcionar un panorama más claro y amplio de la Gestión de Activos a la Escuela de Ingeniería Electromecánica del TEC para la Licenciatura en Mantenimiento Industrial y el Programa de Maestría en Gestión de Activos
  
- b. Se identificaron los 7 elementos y sus requisitos para conformar un Sistema de Gestión de Activos, bajo ISO 55000.
  
- c. Se establecieron, a través de consultores y expertos argentinos, factores para facilitar implementar un Sistema de Gestión de Activos, lo que permite al país conocer por medio de experiencias extranjeras.
  
- d. La experiencia de empresas y consultores sobre Gestión de Activos, permiten desarrollar una matriz de implementación con los pasos que componen una metodología alternativa de implementación
  
- e. ARCHIBUS es uno de los factores que facilita la implementación de un Sistema de Gestión de Activos y la Escuela debe aprovechar al máximo esta herramienta, con la cual cuenta actualmente, como complemento a la Licenciatura en Mantenimiento Industrial y al Programa de Maestría en Gestión de Activos

## **6.2 Recomendaciones**

- a. En el tema de ingeniería de confiabilidad es necesario involucrarse desde el inicio, formar un historial, establecer la criticidad de los equipos y realizar plan previo a la puesta en marcha de un proyecto.
- b. Tener en consideración que el típico método de implementación de la ISO tiende a ocasionar sub optimización del rendimiento dado que no es una aproximación sistémica.
- c. No es recomendable confiar en exceso en la interpretación personal del concepto de Gestión de Activos de los asesores y certificadores.
- d. Considerar que cuando las personas están sujetas a controles extremos tienden a prestar atención sólo y exclusivamente a aquellas cosas que están sujetas a controles.
- e. Tomar una correcta decisión en caso de que se presente, el sacrificar a un buen líder para ganar un evangelizador que ande predicando interdepartamentalmente.
- f. No se debe basar en que el trabajo se controla y mejora especificando y controlando procedimientos y estándares.

## 7. Referencias bibliográficas

- Aguilar-Otero, J. R. (2010). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094003>
- Amendola, J. L. (10 de Agosto de 2014). Aplicación de un Modelo de Gestión Integral de Activos.
- Amendola, L. (2011). *Gestión Integral de Activos Físicos*. Ediciones PMM Institute for Learning.
- Amendola, L. (2012). Metodología de Diagnostico en la Gestión Integral de Activos físicos en la industria. *PMM Institute for Learning*.
- Amendola, L. (2012). Metodología de Diagnostico en la Gestión Integral de Activos Físicos en la industria. *Pmm*, 3.
- Amendola, L. (s.f.). *Global Asset Management*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Planificacion.pdf>
- Ballén, X. R. (26 de Octubre de 2014). Guía Orientadora para el desarrollo de planes de acción de facultades e institutos de la sede Bogota. Bogota, Colombia.
- Brenes, J. C. (2009). La mejora continua en el TPM: el aporte de los pequeños grupos. *Mantenimiento*, 20-21.
- Brenes, J. C. (2010). *Mantenimiento Productivo Total: lecturas escogidas*. San José: Publicaciones TEC.
- Brenes, J. C. (2014). *Mantenimiento Productivo Total (TPM): orientaciones para su implementación*. San José: ACIMA.
- Bueno, A. d. (2011). *Modelo para implementar y auditar un sistema de gestión de activos*. Bucaramanga.

Camacho, E. (24 de Setiembre de 2014). Ingeniero de Confiabilidad de Equipos Eléctricos Profertil. (G. Campos, Entrevistador)

*Ellmann, Sueriro & Asociados - La Confiabilidad en sus Activos Físicos* (2012). [Película].

Fuentes, F. E. (25 de Octubre de 2014). Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR).

Gutierrez, L. G. (s.f.).

Gutierrez, L. G. (2012). El RCM como herramienta para la competitividad. *Mantenimiento*, 14-15.

Jaramillo, C. M. (2003). Mantenimiento Centrado en confiabilidad (RCM) (Primera parte). *Mantenimiento*, 3-10.

Marquez, C. A. (2012). *Ingeniería de Mantenimiento y fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos*. Sevilla: INGEMAN.

Moubray, J. (1992). *Reliability-centered Maintenance*. New York: Industrial Press Inc.

Nabaes, S. (24 de Setiembre de 2014). Gerente de Confiabilidad Profertil. (G. Campos, Entrevistador)

Nakano, K. (2007). *Mantenimiento Planificado*. Cartago: ITCR.

Pedrant, G. (24 de Setiembre de 2014). Ingeniero de Planificación y Programación Profertil. (G. Campos, Entrevistador)

PEMEX. (20 de Setiembre de 2014). Obtenido de [http://aprendizajevirtual.pemex.com/nuevo/guias\\_pdf/Guia\\_SCO\\_Analisis\\_Criticidad.pdf](http://aprendizajevirtual.pemex.com/nuevo/guias_pdf/Guia_SCO_Analisis_Criticidad.pdf)

Proyecto de Modernización del Estado. (2 de Setiembre de 2014). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Ronqueta, M. (24 de Setiembre de 2014). Ingeniero de Confiabilidad de Equipos Estáticos Profertil. (G. Campos, Entrevistador)

Sherkenbach, W. W. (1995). *La ruta Deming: hacia la mejora continua*. México: Continental S.A.

Tavares, L. A. (20 de Octubre de 2014). Ciclo de Vida .

Trujillo, G. (12 de Agosto de 2014). Conferencia Aplicación de la Norma ISO 5500X para la Gestión de Activos Físicos.

## 8. Apéndices

### 8.1 Apéndice III Congreso Argentino de Gestión de Activos y Mantenimiento 2014



Imagen 1. Ing. Ricardo Pauro

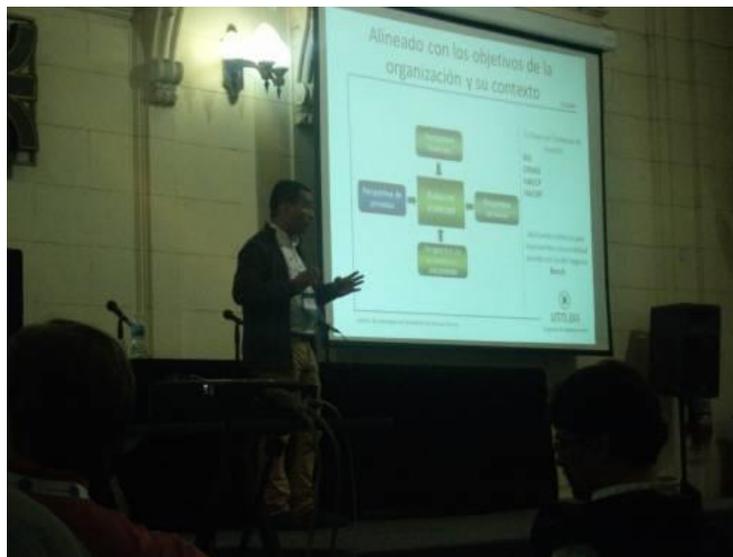


Imagen 2. Camilo Guerrero



**Imagen 3. Ing. Gastón Zanco**



**Imagen 4. Ing. Javier Mascheroni**

9. Anexos

9.1 Anexo Boceto Organigrama de Profertil

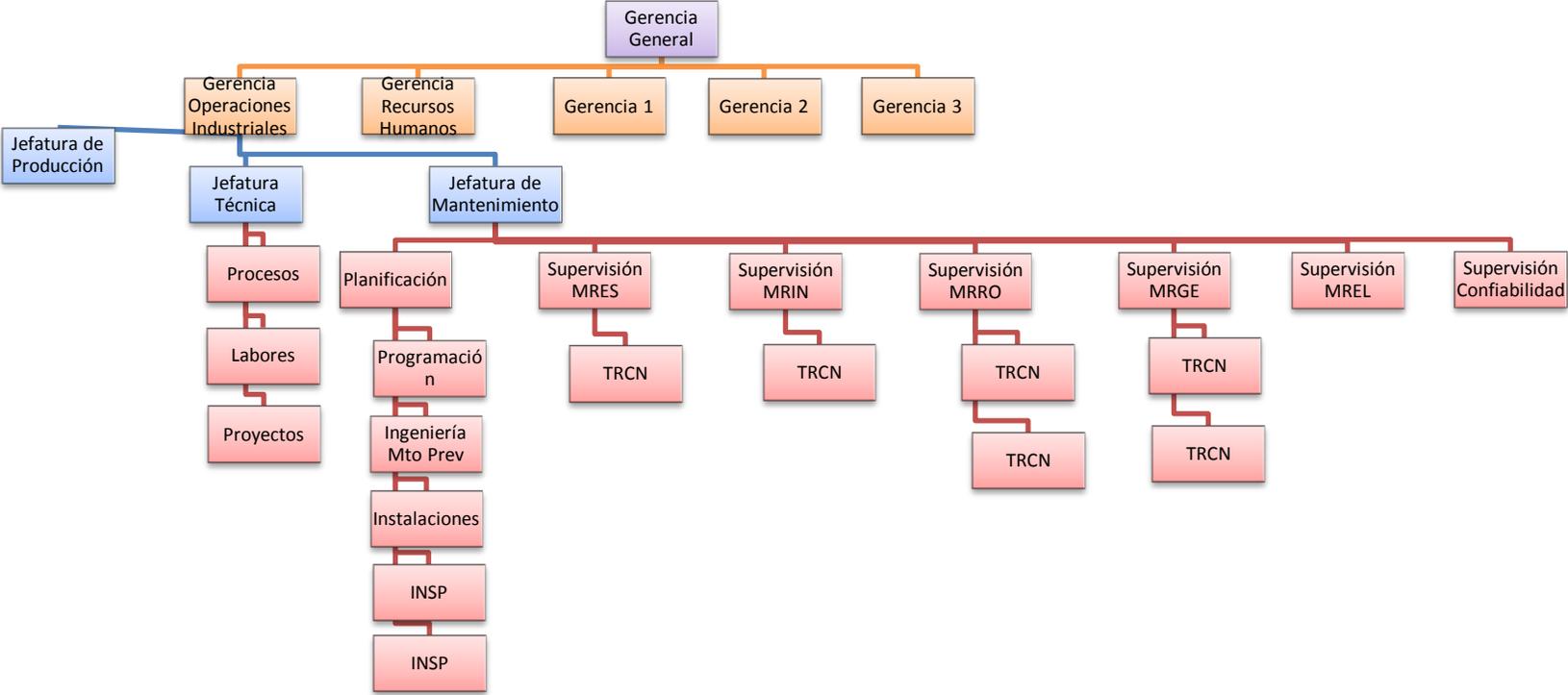
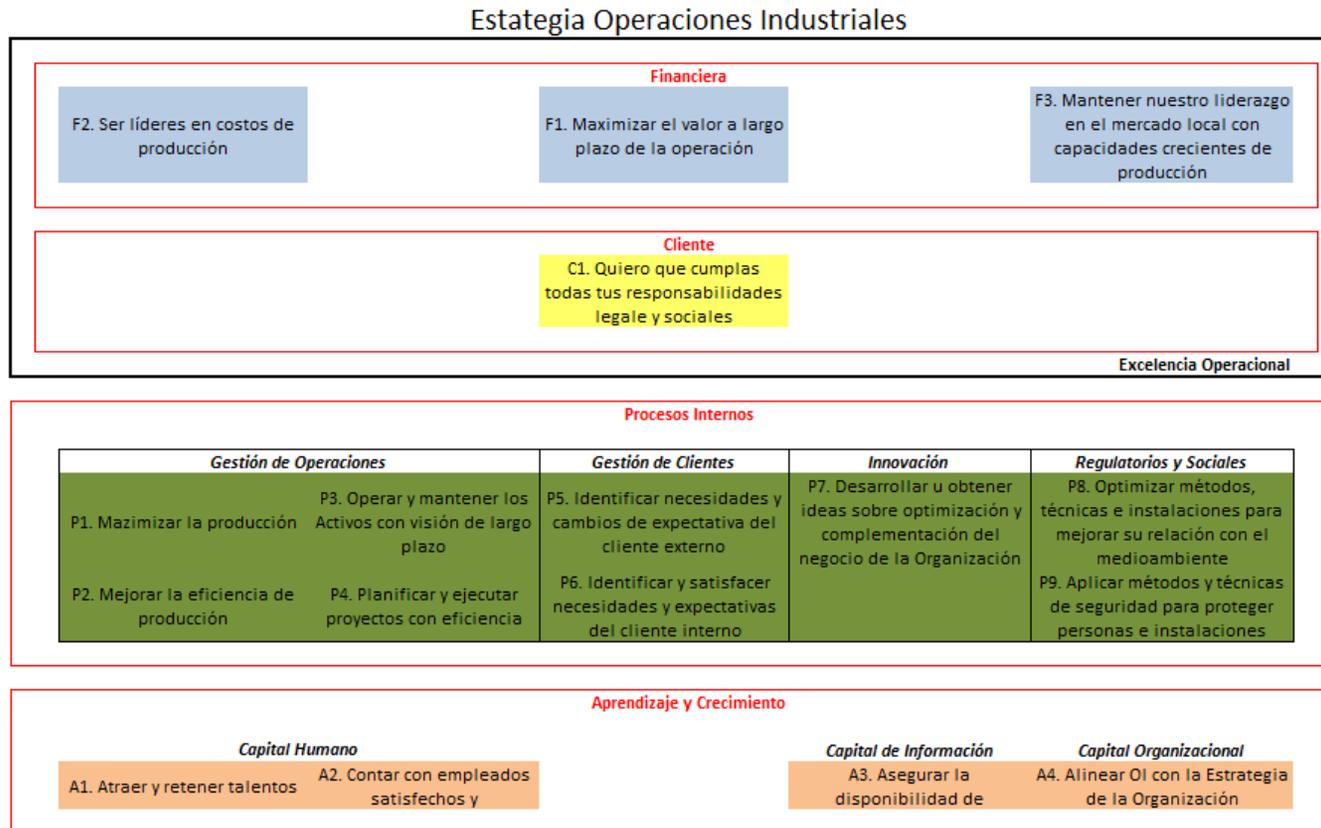


Gráfico 3. Boceto Organigrama de Profertil

Fuente: Visita Profertil, Elvio Camacho

## 9.2 Anexo Balanced Scorecard



**Gráfico 4. BalancedScorecard**

Fuente: Visita Profertil, Mario Ronqueta

### 9.3 Anexo Contactos



Imagen 5. Contactos Consultados Profertil



Imagen 6. Consultores Internacionales Gestión de Activos

### 9.4 Anexo Plantilla Análisis FMEA

Tabla 14. Plantilla Análisis FMEA

Nº	Sistema	Nombre Activo	Función	Modo falla potencial	Efecto técnico de falla potencial	Consecuencias potenciales de las fallas para el negocio o la operación	S E V	Causa potencial/Mecanismo de falla		P R O B	Los controles actuales	D E T	R E P N	Controles recomendados	
								Controles Preventivos	Controles Detectivos					Controles Preventivos	Controles Detectivos
1								Controles Preventivos	Controles Detectivos					Controles Preventivos	Controles Detectivos
2															
3															
4															
5															

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

## 9.5 Anexo Plantilla RCM

Tabla 15. Plantilla RCM

Nombre del Equipo	
Descripción del Equipo	

Componente	Función	Fallo Función	Modo de Fallo	Efecto de Fallo	Estrategia	Acciones a tomar
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro

## 9.6 Anexo Diagrama Análisis Tasa Media de Fallas

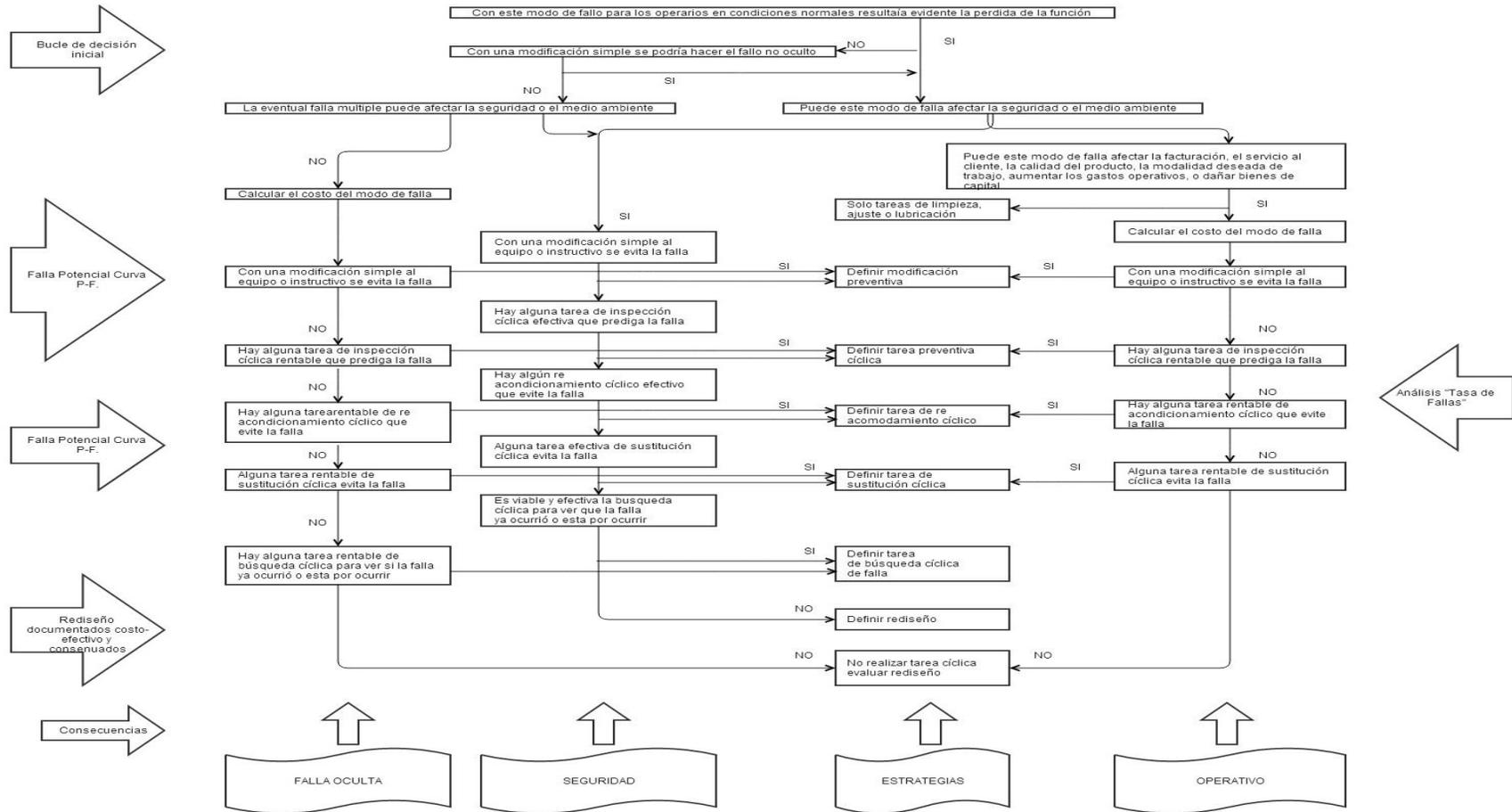


Figura 28. Diagrama Análisis Tasa Media de Fallas

Fuente: Aplicación en confiabilidad a equipos, Ricardo Pauro