

MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA NORMA
NTC-ISO 9001; 2008 PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN
PROCABLES S.A. BOGOTÁ.

ARNULFO GELACIO VARGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2010

MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA NORMA
NTC-ISO 9001; 2008 PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN
PROCABLES S.A. BOGOTÁ.

ARNULFO GELACIO VARGAS

Monografía de Grado
Presentada como requisito para optar el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

Director
NANCY MAHECHA
Magíster en administración de empresas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2010

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar de corazón mis sinceros agradecimientos:

A Dios por haberme dado la salud y mucha fortaleza e inteligencia para cumplir este proyecto.

A mi novia por darme su incondicional apoyo y comprensión a lo largo de la especialización.

A mi familia por guiarme y darme el ejemplo para ser un buen profesional y ayudarme a cumplir mis sueños.

A la compañía PROCABLES S.A. en cabeza del Dr. Carlos González y la Ing. Nancy Mahecha por apoyar mi desarrollo como profesional del área de mantenimiento.

A la universidad Industrial de Santander (U.I.S) por brindarnos a través de los maestros y cada uno de mis compañeros el conocimiento para afrontar los grandes retos que nos depara la gestión de las áreas de mantenimiento.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. MARCO CONTEXTUAL	20
1.1 RESEÑA HISTORICA	20
1.2 PRODUCTOS DE PROCABLES.....	21
1.2.1 Alambre de Cu ddo.	21
1.2.2 Alambres y cables de Cu THHN/THWN.....	21
1.2.3 Cable SPT dúplex.	22
1.2.4 Cable ST encauchetado.	22
1.2.5 Acometida telefónica interior (ATP).....	23
1.2.6 Cable de control.	23
1.2.7 Cable de instrumentación tipo PLTC.....	24
1.2.8 Cables multi-polares aluminio.	24
1.3 DESCRIPCION DEL MERCADO DE CABLE EN COLOMBIA.....	25
1.4 ESPECTATIVAS FUTURAS	27
1.5 POLITICAS CORPORATIVA.....	28
1.5.1 Misión empresarial.	28
1.5.2 Visión empresarial.....	28
1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	28
1.7 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO	29
1.7.1 Sección de materias primas	31
1.7.2 Sección de trefilados.	31
1.7.3 Sección de cableados.	32
1.7.4 Sección Forrados.	32
1.7.5 Sección de empaque.....	32
1.7.6 Sección de fraccionados y despachos..	33
1.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO	33
1.8.1 Objetivo general.	33

1.8.2 Objetivos específicos.....	33
1.8.3 Justificación.	34
2. MARCO TEÓRICO.....	37
2.1 LA GESTION DEL MANTENIMIENTO Y LA NORMA ISO 9001; 2008.	37
2.2 DIAGNÓSTICO SITUACION ACTUAL.....	39
2.2.1 Requisitos generales.	39
2.2.2 Requisitos de la documentación.....	39
2.2.3 Manual de calidad.	40
2.2.4 Control de documentos.	40
2.2.5 Control de registros..	40
2.2.6 Compromiso de la dirección..	40
2.2.7 Enfoque al cliente.....	41
2.2.8 Política de mantenimiento..	41
2.2.9 Objetivo y planeación estratégica.....	41
2.2.10 Responsabilidad, autoridad y comunicación.	42
2.2.11 Revisión por la dirección.	42
2.2.12 Provisión de recursos.	43
2.2.13 Recursos humanos.....	43
2.2.14 Planificación del servicio.	43
2.2.15 Procesos relacionados con el cliente.	44
2.2.16 Diseño y desarrollo.....	45
2.2.17 Compras.....	45
2.2.18 Producción y prestación del servicio..	45
2.2.19 Validación de procesos de producción y prestación del servicio.....	46
2.2.20 Identificación y trazabilidad.	46
2.2.21 Propiedad del cliente.	46
2.2.22 Propiedad del cliente.	46
2.2.23 Controles de los dispositivos de seguimiento y medición.....	47
2.2.24 Evaluación de la satisfacción del cliente.	47
2.2.25 Auditorías internas.....	47

2.2.27 Seguimiento y medición de los procesos.	48
2.2.28 Seguimiento y medición del servicio.....	48
2.2.29 Control del servicio no conforme..	48
2.2.30 Análisis de datos.	49
2.2.31 Planificación de la mejora.....	49
2.2.32 Acción correctiva.	49
2.2.33 Acción preventiva..	50
2.3 CONCLUSIÓN DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	52
3. MODELO DE GESTIÓN PARA EL AREA MANTENIMIENTO	55
3.1 ENFOQUE AL CLIENTE	56
3.2 LIDERAZGO.....	57
3.3 GESTIÓN DE RECURSOS.....	59
3.4 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS.....	60
3.5 ENFOQUE DE SISTEMA.....	61
3.6 MEJORA CONTINUA.....	63
3.6.1 Identificación de la necesidad.	64
3.6.2 Análisis y planeación del servicio..	65
3.6.3 Presupuesto.	66
3.6.4 Generación de orden de trabajo.....	67
3.6.5 Ejecución del servicio.	69
3.6.6 Entrega a satisfacción del servicio al cliente..	70
3.6.7 Sistemas de Información.	71
3.6.8 Generación de informe.....	72
3.6.9 Índices de gestión..	73
3.6.10 Acciones preventivas y correctivas..	76
4. CONCLUSIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	82

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Criterios de calificación.....	39
Tabla 2. Diagnóstico Numerales 4, 5, 6.	50
Tabla 3. Diagnóstico Numerales 7 y 8.....	51
Tabla 4. Diagnóstico por 8 principios de la gestión.	53

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Presentación Productoras de Cables Procables S.A.	20
Figura 2. Alambre de Cu ddo.	21
Figura 3. Alambre y cables THHN/THWN.	22
Figura 4. Cable SPT dúplex.	22
Figura 5. Cable ST encauchetado.	23
Figura 6. Acometida telefónica Interior ATP.	23
Figura 7. Cable de control.	23
Figura 8. Cable de instrumentación.	24
Figura 9. Cable multi-polar aluminio.	24
Figura 10. Estructura del sector eléctrico en Colombia	26
Figura 11. Participación del mercado de conductores eléctricos en Colombia.....	27
Figura 12. Participación del segmento en Procables S.A.	27
Figura 13. Organigrama Departamento de Mantenimiento.	29
Figura 14. Mapa de procesos Procables S.A.	30

Figura 15. Cadena de valor Procables S.A.	31
Figura 16. Resultado diagnóstico ciclo PHVA.	52
Figura 17. Resultado diagnóstico por 8 principios de la gestión.....	54
Figura 18. Modelo de gestión para el área de mantenimiento.	55
Figura 19. Clientes de mantenimiento.....	57
Figura 20. Recursos requeridos en mantenimiento.....	60
Figura 21. Procesos de mantenimiento.....	61
Figura 22. Enfoque sistémico para la gestión del mantenimiento.	62
Figura 23. Enfoque sistémico para la gestión del mantenimiento.	63
Figura 24. Identificación de la necesidad de mantenimiento.....	65
Figura 25. Análisis y planeación del servicio.....	66
Figura 26. Ciclo de presupuesto de mantenimiento.	67
Figura 27. Ciclo generación de orden de trabajo.....	68
Figura 28. Ciclo de realización del servicio.	69
Figura 29. Ciclo entrega de servicio de mantenimiento.....	70
Figura 30. Sistema de información del mantenimiento.....	71

Figura 31. Ciclo de generación informes de trabajo.	72
Figura 32. Ciclo de realización de tasa de disponibilidad.	73
Figura 33. Ciclo de realización de tasa de desempeño.	74
Figura 34. Ciclo de realización indicador tasa de fallas.	75
Figura 35. Ciclo de realización del informe de cortos de mantenimiento.	76
Figura 36. Ciclo de realización acciones preventivas.	77
Figura 37. Ciclo de realización acciones preventivas.	78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Procedimiento auditorías internas.....	82
Anexo B Indicadores de gestión. Índice de mantenimiento preventivo.....	83
Anexo C Indicadores de cumplimiento programa de mantenimiento preventivo....	84
Anexo D Indicadores de gestión. Índice de mantenimiento correctivo.....	85
Anexo E Indicadores de cumplimiento programa mantenimiento correctivo.....	86

GLOSARIO

Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

Ambiente de trabajo: conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.

Causas de falla: factor que origino una falla o avería.

Cierre técnico de la orden trabajo: operación que se hace sobre el software de mantenimiento para indicar que todas las operaciones relacionadas con la orden de trabajo fueron terminadas.

Cliente: Es aquel (persona, institución o proceso) que recibe (o compra) y utiliza el producto final.

Competencia: habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes.

Conformidad: cumplimiento de un requisito.

Corrección: acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Diseño y desarrollo: conjunto de procesos que transforman los requisitos en características específicas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.

Disponibilidad: indicador de mantenimiento, que corresponde al porcentaje de tiempo de un equipo o ubicación técnica está disponible para operación.

Eficacia: extensión en la que se realiza las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Equipo: medio físico utilizado para prestar un servicio a la materia prima y/o un requerimiento.

No conformidad: incumplimiento de un requisito.

Orden de trabajo: documento que se emite para ordenar la ejecución de un trabajo y en el que se consignan los recursos, repuestos, costos planeados y causados, las operaciones de mantenimiento y su fecha de ejecución.

Organización: conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

Plan de calidad: documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quien debe aplicarlos y cuando deben aplicarse aun proyecto, proceso, producto o contrato específico.

Prioridad: es el código por medio del cual se informa la urgencia que tiene el equipo para que se realice el trabajo.

Procedimiento: una manera específica de efectuar una actividad.

Proceso: un conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforma entradas en salidas.

Proveedor: organización o persona que proporciona un producto.

Registro: un documento que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados, y que se puede escribir o almacenar en cualquier medio de soporte de datos.

Revisión: actividad emprendida para asegurar la conveniencia, la adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión, para alcanzar unos objetivos establecidos.

Sistema: división funcional de una fase o subfase, la cual agrupa un conjunto de equipos que prestan un servicio específico para la transformación y/o servicio de la materia prima o un requerimiento.

Trazabilidad: capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

Validación: confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

Verificación: confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

RESUMEN

TITULO: MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA NORMA NTC-ISO 9001; 2008 PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN PROCABLES S.A. BOGOTÁ*

AUTOR: ARNULFO GELACIO VARGAS**

PALABRA CLAVES: Norma NTC-ISO, CMMS, Procables, PHVA, ciclo Deming.

DESCRIPCION: Se tiene como objetivo diseñar un modelo para la exitosa gestión del área de mantenimiento de la empresa productora de cables Procables S.A. Sucursal Bogotá, este modelo es diseñado basándose en la metodología de gestión mostrada por la norma NTC-ISO 9001;2008.

Se describe brevemente la empresa y las estrategias de gestión actuales a nivel general, estas estrategias identifican la importancia que tiene el cuidado de los activos y su preservación en el tiempo, a si mismo dentro de un marco teórico que proyecta la relación entre un modelo de gestión del mantenimiento y la norma NTC-ISO 9001; 2008. Para identificar la necesidades de cambio en el modelo actual se realiza un diagnóstico de la situación, que se enfoca en identificar las oportunidades de mejora, luego se plantea el modelo de gestión del área de mantenimiento basado en los 8 principios de gestión y dentro de un marco de mejoramiento también basado en el ciclo PHVA (planear, verificar, actuar) o ciclo Deming. Este modelo busca la participación de todos, dando un enfoque a procesos y generando una mejora permanente.

Se espera que al implementar el modelo de gestión mostrado en esta monografía, se pueda impactar de forma positiva las utilidades de la compañía y a su vez se logre fortalecer el trabajo en equipo orientado a satisfacer las necesidades del cliente, en un ambiente seguro y en armonía con el medio ambiente.

*Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Especialización en Gerencia de mantenimiento.
Director: Ing. Nancy Mahecha

SUMMARY

TITLE: MAINTENANCE MANAGEMENT MODEL BASED UPON THE STANDARD NTC-ISO 9001; 2008 FOR THE PROCABLES S.A. PRODUCTION PLANT, BOGOTÁ²

AUTHOR: ARNULFO GELACIO VARGAS

KEY WORDS: Standard NTC-ISO, CMMS, Procables, PDCA cycle, Deming Cycle, Indicators.

DESCRIPTION: This monograph has the objective of designing a model for successful maintenance management of the cable producing company **Procables S.A.** (Bogotá branch). This management model is designed based upon the management methodology shown in the standard NTC-ISO 9001; 2008.

It begins with a brief description of the company and the current general management strategies. These strategies in turn identify the importance of protecting the companies assets as well as the company itself, inside the theoretic framework projected within the management maintenance model and according to the standard NTC-ISO 9001; 2008.

In order to identify the need for change in the current model a diagnostic analysis of the situation is carried out with a focus on identifying the opportunities for improvement. Following this, the maintenance management model is considered, based upon the 8 management principles and also within the framework of PDCA cycle (Plan, check, and act) or the Deming Cycle. This model tries to focus on management towards the client with a strategy defined as that of "Permitting the taking of decisions based upon the analysis of facts and participation of all people, focusing on processes and generating a permanent improvement."

It is hoped that upon implementation of the management model shown in this monograph that a positive impact will be had on the company profits and in turn on the strengthening of teamwork directed towards client needs in a safe atmosphere and in harmony with the environment.

* Monograph

**School of Mechanical Engineering. Maintenance management Specialization. Director: Ing. Nancy Mahecha

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo de monografía es ofrecer una guía de mejoramiento de la gestión del servicio de mantenimiento en la empresa Procables S.A. y ofrecer a la alta dirección y a los accionistas una visión del desarrollo futuro de la compañía en donde el área de mantenimiento juega un papel primordial en la generación de utilidades para el sostenimiento, fortalecimiento y futuro desarrollo innovador de la organización. Este trabajo de monografía se orientó al diseño de un modelo de gestión para el área de mantenimiento basado en los principios de gestión mostrados por la norma NTC-ISO 9001; 2008, al igual basado en el ciclo de mejoramiento continuo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) o ciclo Deming.

El capítulo 1 muestra una descripción de la organización partiendo desde la estrategia Mega planteada por la alta dirección.

El capítulo 2 se muestra un marco teórico fundamentado en los diferentes autores especializados en el área de mantenimiento, de la misma forma literatura de la norma NTC-ISO presentada por el ICONTEC y por último la información consignada en la revista de la compañía Procables, este marco teórico no pretende realizar un análisis profundo en el tema. También se muestra el diagnóstico del estado actual de la gestión del mantenimiento con el objetivo de identificar oportunidades de mejora que son tenidas en cuenta en el siguiente capítulo.

En el capítulo 3 se detalla el modelo de gestión diseñado para garantizar la buena prestación del servicio de mantenimiento con una estrategia sólida ante la alta dirección, con bases orientadas a satisfacer el cliente y al mejoramiento continuo, como resultado de este proceso llevar la gestión del mantenimiento a la generación de utilidades, a un ambiente de trabajo seguro y amigable con el medio ambiente y al fortalecimiento de las estrategias de la alta dirección.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1 RESEÑA HISTORICA

Productora de cables Ltda. C.I. **“Procables Ltda C I”**, es una organización fundada en la ciudad de Bogotá, para la Producción y Comercialización de Cables y Alambres Conductores Eléctricos.

Nace en 1972 formando junto con Sidunor, Corpacero e Inducol un importante grupo empresarial orientado a la producción de materiales de construcción y metales.

Exporta sus productos desde hace 3 décadas a todos los países del continente Americano, como Estados Unidos, México, Panamá, Perú, Ecuador, Costa Rica, Chile, etc. Pertenece al grupo de las 100 empresas con mayor volumen de exportación del país.

Figura 1. Presentación Productoras de Cables Procables S.A.



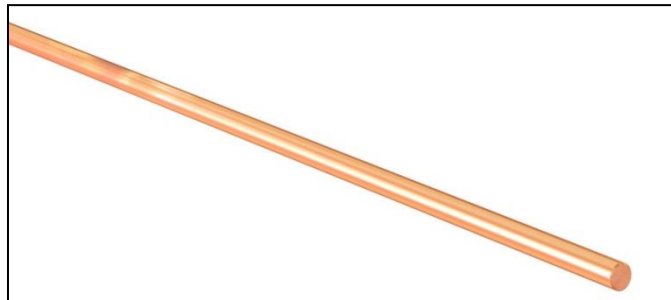
Fuente: Departamento de gestión de calidad Procables.

1.2 PRODUCTOS DE PROCABLES

Los productos que fabrica la compañía se clasifican en conductores eléctricos contruidos principalmente en cobre, aluminio y aleaciones de aluminio, aislados con diferentes tipos de recubrimientos. A continuación se detalla algunos de los productos más importantes.

1.2.1 Alambre de Cu ddo. Alambre de cobre desnudo simplemente trefilado con una pureza de 99,9 %, su presentación es en sección circular con tratamiento de recocido o duro, se fabrica en diferentes calibres desde 14AWG hasta 8 AWG. Se muestra a continuación en la figura.

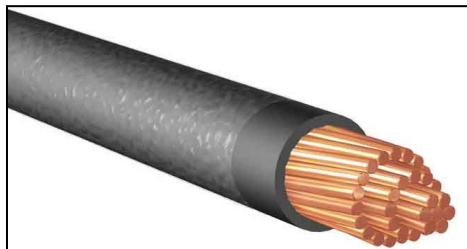
Figura 2. Alambre de Cu ddo.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.2 Alambres y cables de Cu THHN/THWN. Conductor formado por un alambre o cable de cobre blando, con aislamiento termoplástico de poli-cloruro de vinilo (PVC) y una capa de poliamida (Nylon), que sirve como protección mecánica, permitiendo así disminuir el espesor de aislamiento, y en consecuencia el diámetro total del cable. Tensión máxima de operación 600 V, no propaga la llama, resistente a gasolina y aceite. Temperatura máxima de operación en el conductor: 90 °C en sitio húmedo o seco, 75 °C en sitio mojado.

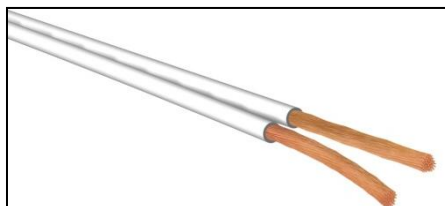
Figura 3. Alambre y cables THHN/THWN.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.3 Cable SPT dúplex. Cable de 2 conductores paralelos de cobre blando multi-hilos de 0,254mm, aislados con PVC blando de 60 °C, retardante a la llama. Se fabrica en calibres 24 AWG al 10 AWG, colores blanco, marrón, negro y gris.

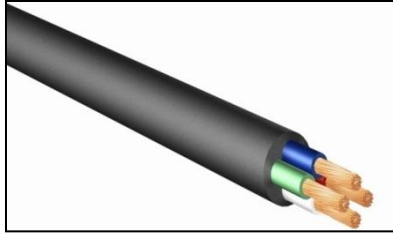
Figura 4. Cable SPT dúplex.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.4 Cable ST encauchetado. Cable de 2, 3 ó 4 conductores de cobre flexible, aislados con PE más chaqueta de PVC blando. Se fabrica en combinación de colores según se la norma y la necesidad del cliente en negro, rojo, blanco y verde. La tensión máxima de operación 600v, temperatura máxima en el conductor 75 °C.

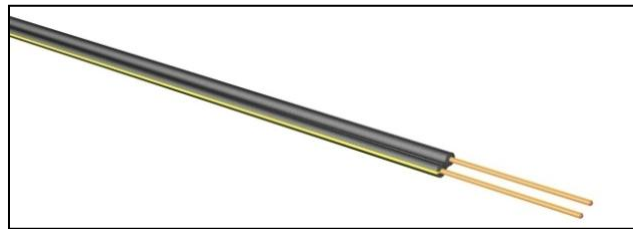
Figura 5. Cable ST encauchetado.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.5 Acometida telefónica interior (ATP). Cable de 2 Conductores de cobre blando, ensamblados en paralelo con aislamiento de PVC, en calibres 22 AWG y 20 AWG, color negra con raya amarilla.

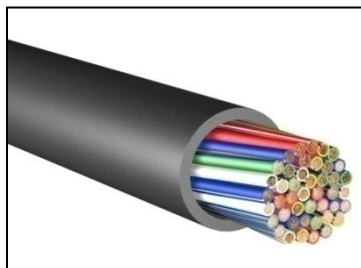
Figura 6. Acometida telefónica Interior ATP.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.6 Cable de control. Conductores múltiples de cobre cableado, aislado individualmente, con recubrimiento en cinta poliéster y con chaqueta en PVC, tensión máxima 600V a una temperatura de 75°C.

Figura 7. Cable de control.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.7 Cable de instrumentación tipo PLTC. Cable de cobre multipolar aislado en PVC con apantallamiento en cinta de aluminio/poliéster y drenaje en cobres estañado calibre 20AWG.

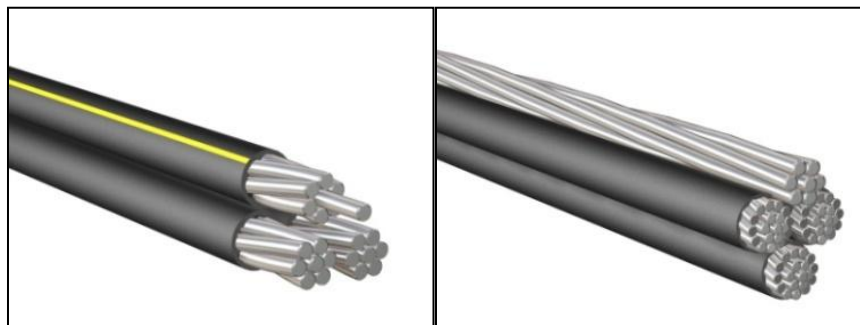
Figura 8. Cable de instrumentación.



Fuente: Catálogo de producto.

1.2.8 Cables multi-polares aluminio. Cable de aluminio aislado en polietileno termoestable o polietileno termoplástico y cableado a su alrededor un conductor de cable de aluminio ddo.

Figura 9. Cable multi-polar aluminio.



Fuente: Catálogo de producto.

1.3 DESCRIPCION DEL MERCADO DE CABLE EN COLOMBIA

En Colombia en los últimos años y después de la crisis energética del inicio de la década de los 90 que llevó al país a soportar un racionamiento de energía, se generaron cambios en las leyes energéticas, todos los organismos del estado encargados en manejar el sector Eléctrico fueron reformados como fue las reestructuraciones del Ministerio de Minas y Energía³, la creación de la Unidad de Planeación Minero Energético, la creación de la Comisión Reguladora Energética y por último la expedición de las leyes 142 de servicios públicos y 143 Ley Eléctrica⁴. Estos cambios en particular favorecieron el mercado de los conductores eléctricos y por ende a Procables S.A. y más por la Ley Eléctrica 143 en los siguientes aspectos:

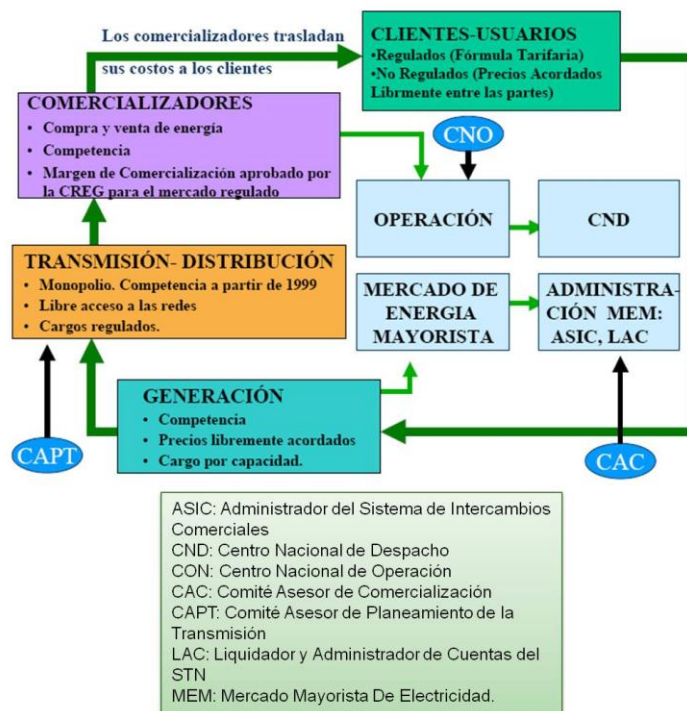
- Crea ambiente de mercado y competencia.
- Fortalece el sector.
- Delimita la intervención del Estado.
- Regula las actividades de generación, interconexión, transmisión, distribución, y comercialización de electricidad.

En la figura 10 se esquematiza el mercado eléctrico nacional, indicando la estructura de la industria del sector y la forma como los diferentes agentes y/o entidades participantes se relacionan:

³ SANDOVA Ana Maria L, Monografía del sector de electricidad y gas colombiano: Condiciones actuales y retos futuros. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Dirección de Estudios Económicos ARCHIVOS DE ECONOMÍA. 2004

⁴ RENTERIA Carolina, Directora Planeación Nacional El Sector Minero Energético en la Visión Colombia II Centenario y el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 Noviembre 2006. (<http://www.upme.gov.co/Index2.htm>)

Figura 10. Estructura del sector eléctrico en Colombia



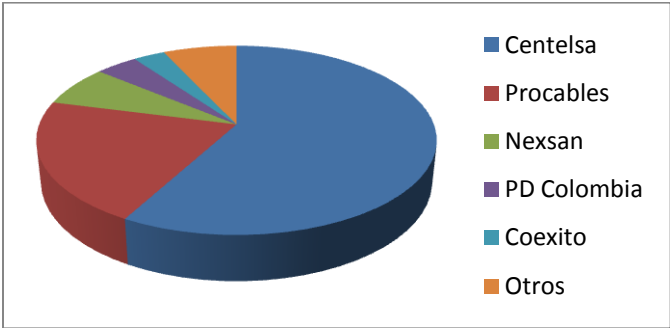
Fuente: Comisión de Regulación Energética

El mercado de los conductores eléctricos participa en esta estructura en los clientes-usuarios, transmisión y distribución.

Los indicadores macroeconómicos que marcan el crecimiento del consumo de conductores eléctricos son el índice de Crecimiento anual del producto interno bruto, el indicador de Inversión pública y privada, el índice de crecimiento del consumo final en los hogares, tasa de inflación y el principal indicador es el crecimiento de la demanda eléctrica en cada región colombiana que realiza la unidad de planeación minero y energético UPME, estos indicadores a la fecha reflejan un balance positivo los cual lleva a fortalecer las estrategias corporativas. En cuanto al mercado del conductor eléctrico Procables se ubica segundo puesto de participación nacional como se muestra en la Figura 11, dando tranquilidad y

una proyección futura enmarcada no solo en sostener su mercado, sino en crecer para ocupar un nivel más importante.

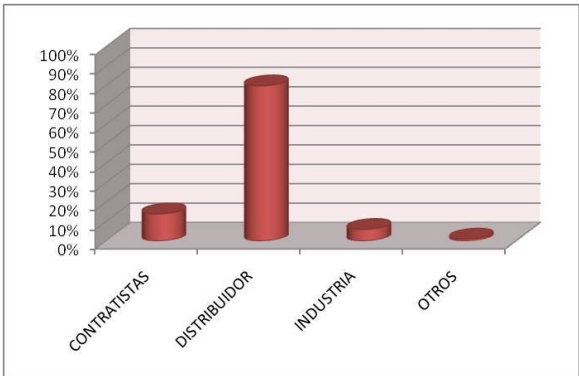
Figura 11. Participación del mercado de conductores eléctricos en Colombia



Fuente: Departamento de mercadeo Procables S.A.

En cuanto a la participación de los clientes con los productos al interior de Procables el mercado se segmenta como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Participación del segmento en Procables S.A.



Fuente: Departamento de mercadeo Procables S.A.

1.4 ESPECTATIVAS FUTURAS

Dentro de la estrategia Procables se proyecta incursionar con innovación en la fabricación de cables Ecológicos y cables utilizados a nivel petrolero y minero de cara a la evolución económica en estos campos en el país.

1.5 POLITICAS CORPORATIVA

1.5.1 Misión empresarial. “Nuestro compromiso es anticiparnos y satisfacer con servicios y productos de excelente calidad las necesidades del mercado de alambres y cables conductores de energía eléctrica, a través de una gestión dirigida a nuestros clientes, por medio de productos y servicios confiables, a nuestros trabajadores, con un clima de mutuo respeto y desarrollo integral, a la comunidad, con el cumplimiento de nuestras obligaciones, un mayor bienestar social y armónico con el medio ambiente, a nuestros accionistas, con el continuo incremento de la valorización de la inversión”.

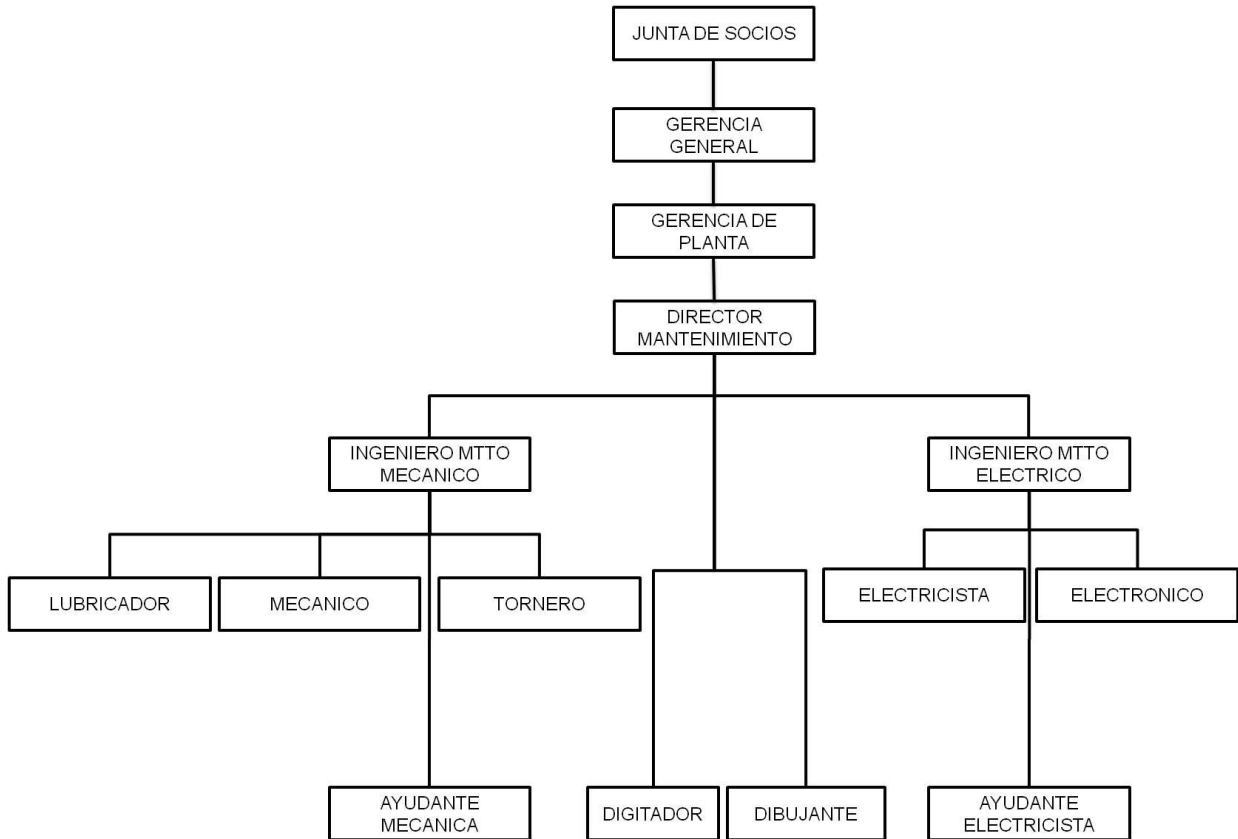
1.5.2 Visión empresarial. “PROCABLES S.A C.I, continuará como una de las compañías líderes a nivel nacional en el sector de conductores y telecomunicaciones: y se posicionará en un lugar privilegiado en el mercado internacional, mediante su consolidación como una organización orientada al servicio y la competencia.”

1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Procables dentro de la estructura organizacional define los cargos de forma piramidal, iniciando por la junta de socios, luego gerencia general, las gerencias de mercadeo, ventas, producción, continúan las direcciones como la de compras, control de calidad logística, planeación, sistemas, gestión del talento, costos, comercio exterior, contabilidad, licitaciones, gestión de la calidad, mercadeo y mantenimiento, luego los cargos de asistentes, luego los supervisores y por último los cargos operativos como operarios y ayudantes.

El área de mantenimiento depende de la Gerencia de producción y como tal reporta al mismo, en la Figura a continuación se muestra en más detalle la distribución de cargos para el área.

Figura 13. Organigrama Departamento de Mantenimiento.



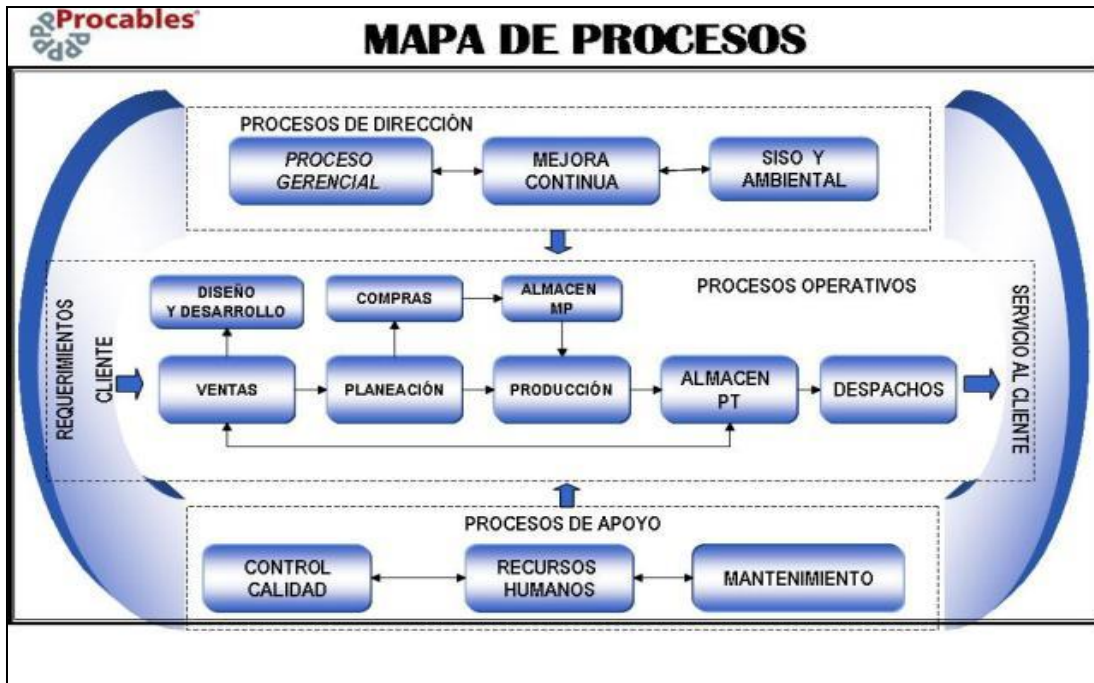
Fuente: Procables S.A. Departamento Gestión del Talento

1.7 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo se establece como una serie de actividades conjuntas y sincronizadas por las cuales se transforma una materia prima que ingresa a la planta y después de pasar por las diferentes áreas, se transforma en el producto final que se despacha a los clientes.

Este proceso productivo se puede ver de forma clara en el mapa de procesos de compañía y en la cadena de valor que se muestra a continuación.

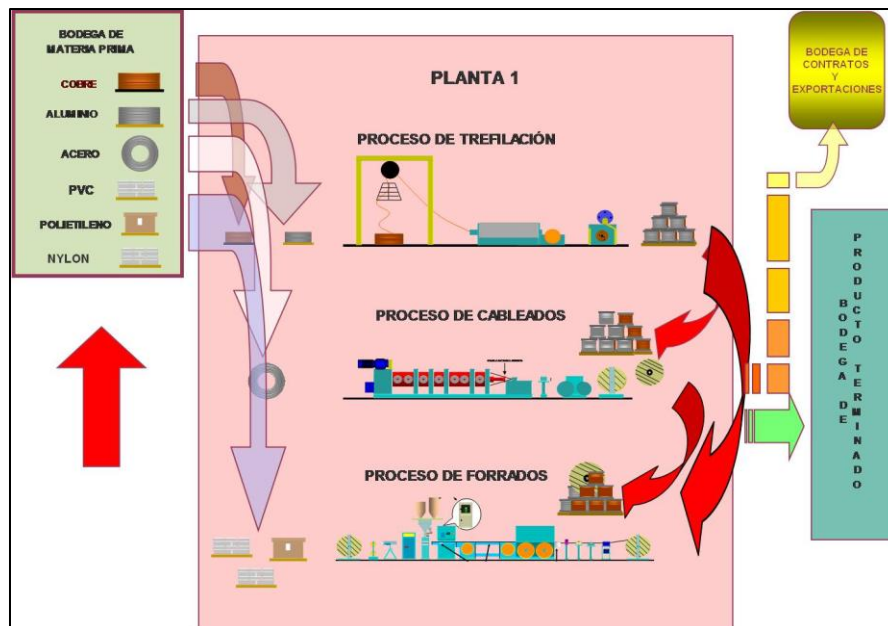
Figura 14. Mapa de procesos Procables S.A.



Fuente: Departamento de gestión de calidad

En la figura 14 correspondiente al mapa de proceso se identifica como la entrada al proceso son los requerimiento de los cliente, para Procables estos requerimiento se direccionan al cumplimiento normativo para las productos que fabrica como es el caso del RETIE, normas NTC, ASTM, UL, CIDET, etc., Luego están las entradas a todos los procesos como son ventas, planeación, diseño y desarrollo, compras, almacén, producción, bodega y despachos, en cuanto al área de mantenimiento.

Figura 15. Cadena de valor Procables S.A.



Fuente: Departamento de producción

En la cadena de valor se detallan los diferentes subprocesos que se realizan para llegar al producto final, dentro de este se muestra las materias primas utilizadas como son principalmente el alambroón de Cobre, el alambroón de aluminio, el alambroón de aleación de aluminio, el polietileno, el cloruro de polivinilo PVC y el alambre de acero, estas materias primas son utilizadas en las diferentes secciones del proceso las cuales paso a describir al igual que su nivel tecnológico en maquinaria y equipos.

1.7.1 Sección de materias primas. Esta sección es la responsable de recibir las materias primas y administrarlas según la necesidad de producción.

Esta sección cuenta con un montacargas con capacidad de 5 toneladas marca Toyota modelo 2008.

1.7.2 Sección de trefilados. Es la primera sección que se encarga del proceso de trefilación, recibe las materias primas de alambrones que llegan de la siderúrgica

en 8mm y lo reduce de diámetro hasta la dimensión solicitada por la sección siguiente que puede ser desde 4,3 mm hasta 0,254 mm.

Esta sección cuenta con 2 trefiladoras gruesas de Cobre marcas Syncro y Shanghai Electric, la primera modelo 1980 y la segunda modelo 2010, cuenta con 4 trefiladoras marca Niehoff en promedio modelos 1980 y 1978 y dos trefiladoras multihilos finas marca Henrich y Niehoff modelos 1985 y 1983 respectivamente, también cuenta con una montacargas con capacidad de 3,5 toneladas marca Toyota modelo 2008.

1.7.3 Sección de cableados. Esta sección se encarga de recibir los alambres trefilados y almacenados en carretes metálicos y procede a cablearlos o entorcharlos para formar el cable con diferentes números de hilos de cobre y aluminio, puede ser un cable desde 7 hilos hasta casi 100 hilos.

Esta sección cuenta con 5 cableadora tipo tubular marca Syncro modelos oscilan entre 1978 hasta 1985, cuenta con 3 bunchadora de alta velocidad marca Northampton modelos 1990, 3 buncher de baja velocidad modelo 1968, una cableadora rígida modelo 1988 y dos cableadora tipo planetarias marca Syncro y Smarter modelos 1988 y 2010 respectivamente, también cuenta con una montacarga con capacidad de 3,5 toneladas marca Toyota modelo 2008.

1.7.4 Sección Forrados. Esta sección se encarga de recibir los cables y alambres suministrados por las secciones de trefilados y forrados y realiza el recubrimiento dieléctrico bien sea en cloruro de polivinilo, polietileno o nylon.

Esta sección cuenta con 7 extrusoras marca Davis Estándar modelos entre 1982 y 1995 y una extrusora marca Pioneer modelo 2010, también cuenta con una montacarga con capacidad de 3,5 toneladas marca Toyota modelo 2008.

1.7.5 Sección de empaque. Esta sección se encarga de recibir el producto terminado de las tres secciones y en algunos casos empacarlos en caja.

Esta sección cuenta con 1 enrolladoras marca Entwistler modelo 1988 y 4 enrolladoras modelo 1985 construcción nacional.

1.7.6 Sección de fraccionados y despachos. Esta sección es la encargada de recibir el cable terminado en carretes de 1000 o más metros, dependiendo el tipo de cables y realiza los cortes al producto dependiendo las necesidades del cliente. Esta sección cuenta con 2 máquinas fraccionadoras marca Stolberger modelos 1978, también cuenta con 3 montacarga con capacidad de 3,5 toneladas marca Yale y dos marca Clark.

1.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.8.1 Objetivo general. Diseñar un modelo de Gestión para el área de mantenimiento en la empresa Procables Bogotá, enfocado en el cumplimiento de las metas organizacionales y basadas en el modelo de mejora continua de la NTC. ISO 9001:2008

1.8.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico del estado actual del área de mantenimiento y confrontarla con los estándares de la norma NTC ISO 9001:2008.
- Diseñar los procedimientos basados en un modelo estándar de la norma NTC-ISO 9001:2008 que oriente el área de mantenimiento a un mejoramiento continuo.
- Diseñar un método para la realización de las labores de mantenimiento, basados en los diferentes tipos de mantenimientos según sea la máquina o el grupo de máquinas.
- Diseñar modelo para la medición, análisis y toma de decisiones según el cumplimiento normativo.

1.8.3 Justificación. Cada día en Colombia el mercado de conductores eléctricos ha sido más exigente, se ve como en el año 2005 la meta de los fabricantes de cables era la certificación de productos con el cumplimiento con las normas ICONTEC, CIDET, UL, ANCE, LAPEN, USDA, NORVEN, entre otros.⁵ Más aún, con la aparición del RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) en Mayo de 2005 en donde se establece parámetros de obligatorio cumplimiento llevando a la mayoría de las empresas fabricantes de cables y demás componentes eléctricos al cumplimiento de este reglamento.⁶

Las certificaciones de producto no son una ventaja competitiva sino un requerimiento obligatorio, ahora el factor determinante para el cliente es el precio del productos y tiempo de entrega,⁷ para lograr esto la empresa debe fortalecer el modelo de gestión con mejora continua para minimizar los costos de fabricación, pero aún más con la entrada a Colombia de conductores eléctricos fabricados en Asia a precios muy bajos, se genera un mercado más difícil y una fuerte competencia para los fabricantes nacionales de conductores eléctricos.

Para atacar esta situación Procables ha visto la necesidad de aprovechar las ventajas de ser fabricante local y ofrecer a los clientes tiempos cortos en la entrega de productos a precios competitivos, esto lleva a todas la áreas a interactuar para lograr este fin, pero más el área de mantenimiento ya que las entregas de los productos a tiempo, están supeditadas al buen estado de las máquinas que conforman la planta de fabricación, desde el inicio del proceso en la sección de trefilación hasta el área de empaque, es allí donde se ve la necesidad de diseñar un modelo de gestión del mantenimiento el cual al implementarlo garantice el control en el estado de los equipos, genere confianza al momento de

⁵ Satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. En: Infocables, Vol. 1. Enero 2005.p 06-11.

⁶ APONTE, David. RETIE para principiantes. En: Infocables, Vol. 7. Enero 2008. P 03-10.

⁷ LOAIZA, Luz A. El Cliente: Nuestras razón de ser. En: Infocables, Vol. 3. Enero 2006.p 03-06.

programar una producción y de la garantía de satisfacción a nuestros clientes con la entrega de los productos en momento oportuno y con perfecta calidad.

Adicionalmente, en Procables se presentan situaciones en las que la producción se afecta por una falla inesperada en una máquina o en algunos casos varios equipos a la vez y el área de mantenimiento tiene que direccionar las actividades a desvarar así sea de forma temporal para evitar que el impacto a la producción sea muy alto, esto obedece a la falta de un modelo de gestión que se anticipe a la falla y de una confiabilidad al momento de un compromiso con el cliente, esto se evidencia con el número de fallas generadas en equipos principales por ejemplo para el año 2009 con 5573 horas perdidas y para el año 2010 hasta junio se tienen 2750 horas perdidas por fallas. *

El departamento de mantenimiento se ha enfocado en reparar las máquinas en el menor tiempo posible y no en planear y prevenir que existan estas situaciones, hoy se ve como el departamento de mantenimiento no utiliza en su magnitud herramientas como el CMMS AM (Administrados de Mantenimiento) por cuanto el modelo de gestión no tiene un direccionamiento al mismo, por estos motivos y por lo aprendido a los largo de la especialización de Gerencia de mantenimiento se ratifica la necesidad de diseñar un modelo de gestión que al implementarlo lleve al departamento de mantenimiento de Procables Bogotá a planear todas las actividades, gestionar el manejo del recurso material, humano, proteger el medio ambiente, la salud de las personas y poder realizar las actividades de mantenimiento direccionadas a cumplir con un objetivo, realizar mediciones para poder controlar y llevar a un mejoramiento continuo.

Actualmente la empresa invirtió en la compra de maquinaria nueva con el fin de aumentar su capacidad de producción, siendo la oportunidad para iniciar este modelo de gestión enfocada a la preservación de los activos y su función.

*Datos adoptados del Índice de Mantenimiento Correctivo Procables 2009 / 20010.

Procables está certificada en su modelo de Gestión de la Calidad bajo la norma NTC ISO 9001:2008 por esta razón el modelo de gestión de esta monografía se basará en el modelo presentado por la NTC ISO 9001;2008 pero para el área de mantenimiento y así poder ajustar todo lo realizado con las actuales políticas de la compañía. El diseñar este modelo da continuidad a los actuales lineamientos de Gestión que tiene la empresa y se ajustarían perfectamente al Proyecto Mega el cual se inició a finales del año 2009 por parte de la Gerencia General.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO Y LA NORMA ISO 9001; 2008.

“Históricamente el mantenimiento ha sido una actividad empírica, basada en la experiencia práctica del día a día y considerada como generadora de gastos”⁹, esta frase describe gran parte el departamento de mantenimiento de Procables, hoy mantenimiento trabaja con un enfoque correctivo y no preventivo o predictivo, esto lleva a la búsqueda de herramientas que puedan direccionar hacia la planeación, prevención y mejora. Un modelo de gestión brinda estas herramientas junto con los diferentes tipos de mantenimiento como son el correctivo o reactivo, preventivo o planificado, modificativo predictivo, proactivo y llevaría a impactar de forma muy favorables la rentabilidad de una empresa.

Una mala gestión del mantenimiento impacta en la calidad y garantía del producto, en los costos como el de energía, acelera la depreciación del capital invertido, impacta en la imagen corporativa, en los tiempos de entrega y demás factores dañinos para las organizaciones.¹⁰

Un modelo de gestión poniendo en práctica todo lo aprendido a lo largo de este ciclo y junto a los lineamientos brindados por norma NTC ISO 9001; 2008 garantizaría lo más importante, que el área mantenimiento sea productiva y puede impactar en las utilidades de la compañía de forma positiva y así mismo generando satisfacción a los integrantes.

La norma NTC ISO 9001; 2008 enfoca su teoría en grandes etapas de la gestión como es el ciclo Deming o ciclo de mejoramiento continuo planear, hacer, verificar y actuar, es así como esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque a procesos para el desarrollo, implantación y mejora de la eficacia de un

⁹ A, Kelly M.J. Harris. Gestión del mantenimiento industrial. Madrid: Fundación Repsol, 1998

¹⁰ PINILLA, Borrás Carlos. Principios de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander-UIS. Posgrado Gerencia de Mantenimiento. Marzo 2009.

sistema de gestión para el caso un modelo de gestión del mantenimiento en Procables, todo esto con el objetivo de obtener la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de unos objetivos, para este caso el cliente el departamento de producción y demás áreas que solicitan servicios de mantenimiento.¹¹

El modelo de gestión basado en procesos como lo es la Norma NTC ISO 9001; 2008 se direcciona en principios como son:

- La Organización enfocada hacia el cliente; para nuestro caso principalmente el área de producción.
- Liderazgo; allí se resaltaré el compromiso de la alta dirección.
- Participación del personal; el manejo del recurso humano, las capacitaciones los perfiles y demás relacionado con la interacción del personal.
- Enfoque a procesos; este lleva a interrelacionar con cada uno de los procesos identificando las entrada y las salidas que tendrá el área de mantenimiento.
- Enfoque de sistema; lleva a la toma de decisiones soportado en análisis sistemáticos del pasado y proyectado al futuro.
- Mejoramiento continuo: lleva a un enfoque del hoy mejor que ayer.
- Toma de decisiones basados en hechos; este brinda la facilidad de decidir pero teniendo soportes del estudio del ayer para una buena decisión del futuro.
- Relación beneficiosa con el proveedor; para el caso direccionado a la adquisición de los recursos materiales, humanos y servicios técnicos.

¹¹ NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos; Enfoque Basado en Procesos. Bogotá: ICONTEC, 2008. p i.

2.2 DIAGNÓSTICO SITUACION ACTUAL

Para realizar el diagnóstico actual del área de mantenimiento se asume un modelo criterio de calificación según se relaciona en la tabla 1. Y se resume en la tabla 2.

Tabla 1. Criterios de calificación.

CRITERIOS DE CALIFICACION	
1	Cuando la actividad no se realiza
2	Cuando la actividad se realiza de manera informal
3	Cuando la actividad está documentada
4	Cuando la actividad se controla
5	Cuando la actividad se mejora

2.2.1 Requisitos generales. Para este numeral se evalúa si el área de mantenimiento tiene definido los procesos y la interacción con cada uno de ellos. El área de mantenimiento solamente tiene definida su interacción con el área de producción y las demás se realizan informalmente. Se da una calificación de 3 puntos.

2.2.2 Requisitos de la documentación. Para este numeral se evalúa con qué documentación se cuenta actualmente en el departamento, si aplica a lo que se hace, si todo lo que se hace está documentado, si facilita el transmitir el conocimiento entre los diferentes integrantes, si se asegura que las buenas prácticas del hacer se conserven, si está estandarizado lo que hago. Como resultado se identifica que existe el procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo, cronograma de actividades preventivas, las ordenes de trabajo, las hojas de vida de los equipos, la información técnica de la maquinaria, la caracterización del proceso, no existen instructivos del proceso, no existe protocolo de recepción y entrega de máquina, no existe estandarización de insumos y repuestos. Su actual uso se limita al cumplimiento de un mantenimiento reactivo, no se garantiza la transmisión del conocimiento ya que las actividades realizadas no están estandarizadas, pocas se documentan y no se difunden las

buenas prácticas del hacer entre los integrantes. Se da una calificación de 3 puntos.

2.2.3 Manual de calidad. Se evalúa la existencia de un manual de mantenimiento en donde se defina el alcance del área de mantenimiento, con su respectiva justificación, los procedimientos documentados, y la descripción de la interacción de los procesos. Como resultado se evidencia que no existe un manual de mantenimiento pero si hay documentación que hace parte del mismo. Se califica con 2 puntos.

2.2.4 Control de documentos. Se evalúa si existe un procedimiento documentado que defina la aprobación antes de la emisión, identifique los cambios y el estado de la versión, si se encuentran disponibles, si se garantiza que la documentación se encuentra legible y fácilmente identificable, si se asegura que la documentación existente de origen externo que la organización define que es necesarias para la planificación y la operación del sistema de gestión del mantenimiento se identifican y se controla. Para el caso la documentación existente en el área de mantenimiento cuenta con la trazabilidad, los procedimientos tienen codificación del sistema de gestión de la calidad, así mismo las ordenes de trabajo están codificadas y existe la trazabilidad pertinente. Se califica con 4 puntos.

2.2.5 Control de registros. Para este numeral se evalúa si los registros existentes se controlan, si se tiene un procedimiento documentado para definir la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención, y la disposición de los registros. Como resultado se identifica que existe un procedimiento en el sistema de gestión de la calidad de la empresa y se cumple con lo requerido por la norma. Se da una puntuación de 4.

2.2.6 Compromiso de la dirección. En este numeral se evalúa si existe un compromiso de la alta dirección con el sistema de gestión del mantenimiento con

la consecución de recursos, con el establecimiento de las políticas de gestión del área de mantenimiento, si se asegura que se establece los objetivos del área y si se realizan las revisiones necesarias. Como resultado se identifica que existen los recursos necesarios para la ejecución de las actividades del mantenimiento pero no hay establecida una política particular para el área y por ende no existe una revisión al cumplimiento de los objetivos, si existe el seguimiento del área de producción limitado a evaluar solamente la disponibilidad de máquina, no existe una políticas de costos del mantenimiento. Se califica con 2 puntos.

2.2.7 Enfoque al cliente. En este numeral se evalúa si se tienen identificados los requisitos del cliente, si se cumplen con los mismos y si se evalúa la satisfacción del mismo. Como resultado se identifica que el cliente de mantenimiento se limita a ser el área de producción, los requisitos se basan solamente en disponibilidad de equipo y no se evalúa nivel de satisfacción. Se califica con 2 puntos.

2.2.8 Política de mantenimiento. En este numeral se evalúa la existencia de una política de mantenimiento, si la política está documentada y aprobada por la alta dirección, si se ha distribuido y explicado al todo el personal de mantenimiento, si en la política se incluye el compromiso de cumplir con los requisitos del cliente y la mejora de la eficacia de sistema de gestión del mantenimiento y si se ha provisto revisiones de la alta dirección. Como resultados se identifica la carencia de una política de mantenimiento, el área gira alrededor del cumplimiento de un único objetivo que es la disponibilidad de máquina, por ende los demás puntos nos se dan. Se califica con 2 puntos.

2.2.9 Objetivo y planeación estratégica. En este numeral se evalúa si están definidos los objetivos del mantenimiento, si son cuantificados dichos objetivos y por tanto son medibles, si son representativos de las características del servicio, si existen unas metas fijadas para dichos objetivos y son alcanzables, si se han comunicado a los empleados y colaboradores, si a estos se les ha explicado cómo

alcanzar dichos objetivos y por último si se realiza una revisión periódica de dichos objetivos. Como resultado se identifica la existencia de un único objetivo con enfoque a la disponibilidad de la maquinaria e infraestructura, no existe una planeación estrategia con el enfoque al cumplimiento de los mismos objetivos. Se califica el numeral de objetivo con 3 puntos y la planeación estratégica con 1 punto.

2.2.10 Responsabilidad, autoridad y comunicación. Este numeral se evalúa identificando la existencia de un organigrama, así mismo si están definidas por escrito las funciones y responsabilidades del personal, si están claras las relaciones entre todo el personal y si todo el personal conoce las funciones y responsabilidades propias del cargo, con respecto a la comunicación interna se debe identificar que medios de comunicación internos existen y si dichos medios se utilizan para comunicar información relativa al mantenimiento, si son efectivos es decir si el personal conoce los niveles de servicio proporcionados por el área y si conocen el nivel de satisfacción del cliente. Como resultado se identifica la existencia de un organigrama, se tienen definidas las funciones responsabilidades de los integrantes del área de mantenimiento. Se califica con 3 puntos ya que la actividad está documentada y controlada. En cuanto a comunicación se tienen los medios como Intranet, internet, Outlook, carteleras, pero no se utilizan para difundir los resultados del mantenimiento ni la satisfacción del cliente, no se tiene establecida una comunicación directa con la alta dirección. Se califica con 3 puntos.

2.2.11 Revisión por la dirección. En este numeral se evalúa si existe una revisión por la dirección y si se cuenta con la información apropiada. Como resultado se identifica que no se tiene comunicación directa con la alta dirección, por tal motivo tampoco hay una revisión específica del área de mantenimiento. Se califica con 1 punto.

2.2.12 Provisión de recursos. Este numeral evalúa si en el área se dispone en general, de los medios adecuados (máquinas, instalaciones, documentos, medios electrónico y de comunicación) para realizar y controlar la actividad de mantenimiento, si se posee un plan de inversiones o si existe un presupuesto asignado para el área. Como resultado se identifica que existen los medios tanto en infraestructura, herramienta, medios de cómputo etc. disponibles para el área, aunque no existe un plan directo de inversión a mantenimiento si hay un plan general de inversión de la organización y cubre el área de mantenimiento. Se califica con 4 puntos.

2.2.13 Recursos humanos. Este numeral evalúa si existe una política de recursos humanos en mantenimiento, si poseen los empleados la competencia óptima para el desempeño de las funciones, si existe un plan de formación, si se evalúa la eficacia de la formación, si se utilizan las descripciones de puesto de trabajo para detectar las necesidades de formación, si se realiza una formación inicial, si existe un plan de formación general a escala o individual, para satisfacer las necesidades de formación del personal, si se evalúa la eficacia de la formación impartida al personal, si se ha informado al personal de su papel en el logro del buen servicio mantenimiento y de la importancia de su trabajo en dicho fin, si se guardan registros de todas las actividades anteriores relativas a la formación. Como resultado en competencias se identifica que existen unos perfiles de cargo para la selección del personal de mantenimiento, se califica con 3 puntos, pero no hay un presupuesto asignado al área de mantenimiento para la formación de los integrantes y para una posterior evaluación de eficacia, tampoco existe una infraestructura definida para la capacitación. Se califica con 1 punto.

2.2.14 Planificación del servicio. En este numeral se evalúa la planificación de las actividades de mantenimiento y si son claras en el momento de su realización, si se tienen los controles necesarios para garantizar que el servicio se realiza según lo planeado y si en los controles realizados al servicio se tienen en cuenta

la especificaciones técnicas del mismo, así mismo si en el momento de la realización del mantenimiento se cuenta con una aprobación de la ejecución de la actividad y por último si existe un registro del mismo. Como resultado se identifica que las actividades del servicio de mantenimiento giran alrededor de un cronograma de mantenimiento preventivo, también que se generan ordenes de trabajo que son aprobadas para su ejecución y aceptadas en su finalización por parte de los ingenieros de mantenimiento, de igual forma para la actividades correctivas una vez finalizadas reciben una aprobación de satisfacción del solicitante del servicio.

Se califica con 3 puntos la actividad de planificación, con 3 puntos la actividad de requisitos de producto.

2.2.15 Procesos relacionados con el cliente. Este numeral se evalúa si se tienen los requisitos relacionados con el servicio de mantenimiento y su relacionan con la necesidad del cliente, si se tiene por escrito las características del servicio de mantenimiento, si se analiza la capacidad del área de mantenimiento para cumplir con los requisitos del servicio y de igual forma si se tiene comunicación con los clientes en cuanto a los resultados del servicio. Como resultado se identifica que no se tiene definido los requisitos del cliente para prestación de servicio de mantenimiento, de igual no están definidas las características de recepción y entrega del servicio de mantenimiento al cliente, en cuanto a la comunicación con el cliente está limitada a la aceptación de la terminación del trabajo de mantenimiento, pero no se tiene los criterios de aceptación o rechazo del mismo, no se usa garantías del servicio ejecutado, no se tiene informe de quejas o reclamaciones por efecto de la ejecución de las actividades de mantenimiento. Se califica con 2 puntos toda la actividad por cuanto se realizan de manera informal.

2.2.16 Diseño y desarrollo. Este numeral no aplica en el modelo de gestión del mantenimiento de la organización por cuanto las actividades se realizan únicamente con el fin mantener en el tiempo la buena función de los equipos.

2.2.17 Compras. En este numeral se evalúa la existencia de un proceso de compras de materiales y servicios, si existen registros, si existe una evaluación de proveedores y contratistas, si existen los criterios y un responsable para la aprobación de los mismo, si para ejecutar la compra el documento se revisa y se aprueba antes de su envío y si existe un responsable, si la información contenida en el documento de compra es suficiente y precisa para asegurar que el producto o el servicio comprado cumplirá con los requisitos especificados. Como resultado se identifica la existencia de un departamento de compra que no está bajo responsabilidad directa del departamento de mantenimiento pero trabaja en función de los pedidos o requerimiento de toda la organización. Se califica con 4 puntos.

2.2.18 Producción y prestación del servicio. Para este numeral se evalúa si las condiciones para la prestación de un buen servicio de mantenimiento se realizan de forma controlada, para esto se determina la existencia de la información que describe las características de la prestación del servicio de mantenimiento, la existencia de la instrucciones de trabajo, si se usan los equipos apropiados, si existe actividades de recepción de equipos para mantenimiento y actividades de entrega y posteriores seguimiento del servicio ejecutado. Como resultado se identifica que existen los manuales y fichas técnicas de los equipos al igual que listas de chequeo para la realización de los mismos, también se identifica que no están definidas las características de un buen mantenimiento, no existe un protocolo de recepción de equipo ni la entrega posterior, en cuanto al seguimiento del estado del equipo se realiza por medio de software de mantenimiento. Se califica con 4 por cuanto la actividad se realiza y está documentada.

2.2.19 Validación de los procesos de producción y prestación del servicio. En este numeral se evalúa los resultados de las mediciones que confirman que el servicio de mantenimiento cumple con los requisitos del cliente ya que no se pueden evidenciar inmediatamente se realiza la actividad, solamente hasta la entrega del servicio y posterior uso, por tal razón deben existir criterios definidos para la revisión y aprobación del servicio, la aprobación de equipos y calificación de personal, uso de métodos y procedimientos específicos y finalmente la existencia de los registros pertinentes. Como resultado se no se identificó que esta actividad se realice, pero se identifica la existencia de perfiles de cargo que validan el personal calificado para realizar tal actividad, se identifica un procedimiento con listas de chequeo y rutinas de mantenimiento, no existen registros de validación de las actividades. Se califica con 2 puntos.

2.2.20 Identificación y trazabilidad. En este numeral se evalúa la identificación del servicio que facilite diagnosticar el estado del mismo, así mismo que permita realizar posterior trazabilidad al servicio. Como resultado se identifica la existencia de la codificación de todas las órdenes de trabajo y se puede realizar a través del software existente en el área de mantenimiento (AM Administrador de Mantenimiento). Se califica con 4 puntos.

2.2.21 Propiedad del cliente. Este numeral se evalúa identificando si el área de mantenimiento cuenta con medidas para cuidar los bienes que son entregados para la ejecución del servicio de mantenimiento, si para preservar la propiedad del cliente el producto (para el caso la maquinaria y/o equipos deben) se identifica, se verifica y si se protege. Se califica con 2 puntos ya que la actividad se realiza de manera informal.

2.2.22 Propiedad del cliente. Para el caso este numeral no aplica en la actividad de mantenimiento.

2.2.23 Controles de los dispositivos de seguimiento y medición. Para el caso este numeral no aplica en la actividad de mantenimiento.

2.2.24 Evaluación de la satisfacción del cliente. En este numeral se evalúa si se ha definido sistemáticamente la forma para conocer la opinión del cliente a intervalos de tiempo definidos, si se han definido indicadores que reflejen la satisfacción o la insatisfacción del cliente, si se ha documentado la información con respecto a la satisfacción o la insatisfacción del cliente, si se hace un seguimiento de la información con respecto a la satisfacción o la insatisfacción del cliente, si teniendo la información recopilada y analizada se toman acciones tendientes a la mejora del área de mantenimiento y por ultimo si se ha informado a los empleados de la importancia de la satisfacción del cliente como estrategia del área de mantenimiento. Como resultado se identifica que no existe la forma sistemática de evaluar la opinión del cliente con respecto al servicio de mantenimiento, solamente se evidencia que cuando existe una insatisfacción del servicio realizado se informa verbalmente. Se califica con 2 puntos.

2.2.25 Auditorías internas. Este numeral evalúa si se realizan auditorías internas que abarquen el sistema de gestión del mantenimiento, si existe un programación de auditorías internas, si existe un procedimiento documentado para la prestación de las mismas, si se tiene una metodología para la realización de las auditorías internas con personal independiente del área de mantenimiento, si existen registros del resultado de las auditorías internas, si se informa al responsables de departamento de mantenimiento los resultados de la auditoría interna. Como resultado se identifica la existencia de un programa de auditorías internas bien estructurado, existen los registros, es comunicado al responsable del área de mantenimiento. Ver anexo A. Se califica con 4 puntos.

2.2.26 Establecimiento de indicadores de gestión. En este numeral se evalúa la existencia de métodos apropiados para el seguimiento y medición del sistema de gestión del área, en este caso los indicadores de gestión del área de mantenimiento. Como resultado se evidencia la existencia de los indicadores de gestión del mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, pero se identifica que no son convenientes para medir la gestión del área por cuanto no reflejan el verdadero estado de la misma ni su mejoramiento continuo, se observa que el indicador de mantenimiento preventivo se ha mantenido durante el transcurso del año 2010 en el 100% de cumplimiento y el promedio del año 2009 fue del 99% de cumplimiento, el indicador no ayuda a orientar al área hacia el cumplimiento de un objetivo. Ver anexo B y Anexo C. Se califica con 2 puntos.

2.2.27 Seguimiento y medición de los procesos. Este numeral se evalúa identificando técnicas que lleven a mostrar la capacidad del servicio de mantenimiento en alcanzar los resultados planificados. Como resultado se identifica que no se tiene técnicas para verificar el alcance de resultados. Se califica con 1 punto.

2.2.28 Seguimiento y medición del servicio. Este numeral se evalúa determinando si el servicio de mantenimiento se mide y se le hace seguimiento para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Como resultado se evidencia que al igual que el numeral de seguimiento del proceso y los indicadores, existe los dos únicos índices de medición ya mencionados. Se califica con 1 punto.

2.2.29 Control del servicio no conforme. Este numeral se evalúa determinando si está definido lo que es un servicio de mantenimiento no conforme, si existe un procedimiento que asegura la forma adecuada de tratar los servicios no conformes, si después de detectada una no conformidad queda constancia escrita de lo detectado, de la solución aplicada y por último si están definidas las

responsabilidades para la toma de decisiones de cara a una no conformidad. Como resultado se evidencia que en el área de mantenimiento no está definido que es un servicio no conformes por tal razón no se documentan ni se tiene un responsable. Se califica con 1 punto.

2.2.30 Análisis de datos. En este numeral se evalúa si el área analiza los datos generados en las actividades de medición y seguimiento, si dan una visión completa del funcionamiento del servicio de mantenimiento. Como resultado se evidencia que no existe una metodología de análisis de datos, pero existe la cultura de toma de datos por parte de todo el personal de mantenimiento por medio de las órdenes de trabajo y el software AM (Administrador de mantenimiento) el cual es una muy buena fuente de información. Se califica con 2 puntos.

2.2.31 Planificación de la mejora. En este numeral se evalúa si existe la planeación de las actividades de mejora continua, si para la mejora se usa toda la información, si dicha actividad está enfocada al mejoramiento del servicio y del sistema. Como resultado se evidencia que las acciones de mejora se enfocan en datos correctivos lo cual no procede de un plan de desarrollar actividades de mejora. Se califica con 2 puntos.

2.2.32 Acción correctiva. Este numeral se evalúa verificando si el área de mantenimiento al momento de detectarse evento correctivo realiza un análisis encaminado a llegar a la causa raíz y si se toman acciones dirigidas a la solución definitiva del problema y más cuando éste sea repetitivo o de gran impacto a para la organización. Se identifica que al momento de generarse una acción correctiva no se realiza a fondo un análisis de causa raíz para llegar a la verdadera cauda del problema. Se califica con 1 punto.

2.2.33 Acción preventiva. Este numeral se evalúa identificando si el área toma acciones preventivas tendientes a la anticipación de un hecho correctivo tanto para el servicio de mantenimiento como para el sistema de gestión. Como resultado se concluye que el área no está encaminada a la prevención, tampoco se realiza un análisis sistemático y concienzudo para tomar acciones preventivas del sistema de gestión. Se califica con 1 punto.

El diagnóstico inicial se resume en las siguientes tablas.

Tabla 2. Diagnóstico Numerales 4, 5, 6.

DIAGNOSTICO INICIAL DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO EN LA GESTION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			1. No se realiza la actividad					2. La actividad se realiza de manera informal	
			3. La actividad esta documentada					4. La actividad se controla	
			5. La actividad se mejora					AVANCE	
			1	2	3	4	5	ACTIVIDAD	ETAPA
4. SISTEMA DE GESTION DEL AREA DE MANTENIMIENTO	REQUISITOS GENERALES	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS			3			60%	64%
	REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN	ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN			3			80%	
		MANUAL DE CALIDAD		2				40%	
		CONTROL DE LOS DOCUMENTOS				4		80%	
		CONTROL DE LOS REGISTROS				4		80%	
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN	COMUNICACIÓN DE REQ. DEL CLIENTE Y LEGALES		2				40%	53,3%
		POLITICA DE CALIDAD		2				40%	
		DISPONIBILIDAD DE RECURSOS				4		80%	
	ENFOQUE AL CLIENTE	DETERMINACIÓN DE REQUISITOS DEL CLIENTE		2				40%	40,0%
		CUMPLIMIENTO DE LOS REQ. DEL CLIENTE		2				40%	
		EVAL. DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE		2				40%	
	POLÍTICA DE CALIDAD	ADECUACIÓN DE LA POLÍTICA DE CALIDAD		2				40%	40,0%
		COMUNICACIÓN Y ENTENDIMIENTO		2				40%	
		REVISIÓN CONTINUA		2				40%	
	PLANIFICACIÓN	OBJETIVOS				3		60%	40,0%
		PLANEACIÓN ESTRÁTEGICA		1				20%	
	RESP. AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN	RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD				3		60%	44,0%
		REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN				3		60%	
COMUNICACIÓN INTERNA					3		60%		
REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN		1				20%	20,0%	
	RESULTADOS DE LA REVISIÓN		1				20%		
6. GESTIÓN DE RECURSOS	PROVISIÓN DE RECURSOS	DETERMINACIÓN DE RECURSOS				4		80%	37,1%
	RECURSOS HUMANOS	COMPETENCIA DEL PERSONAL			3			60%	
		FORMACIÓN		1				20%	
		EFICACIA DE LA FORMACIÓN		1				20%	
		CONCIENCIA DEL PERSONAL			2			40%	
		INFRAESTRUCTURA		1				20%	
		AMBIENTE DE TRABAJO		1				20%	

Tabla 3. Diagnóstico Numerales 7 y 8.

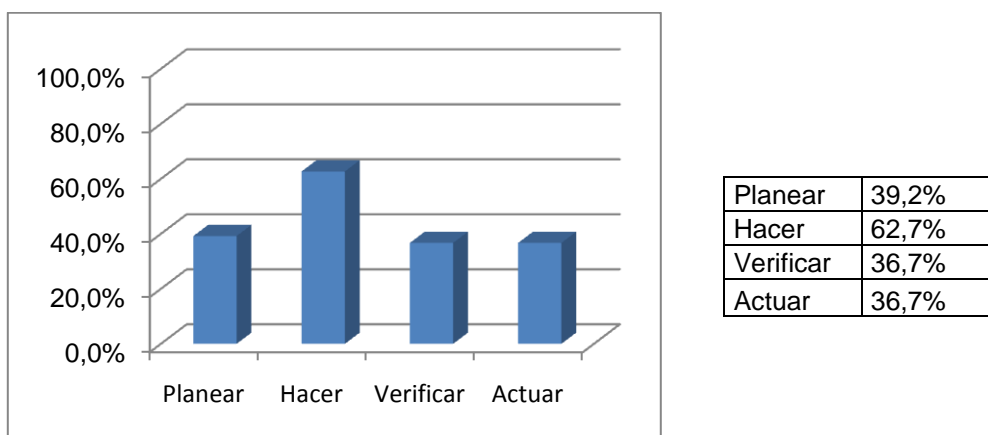
DIAGNOSTICO INICIAL DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO EN LA GESTION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN		1. No se realiza la actividad					2. La actividad se realiza de manera informal		
		3. La actividad esta documentada					4. La actividad se controla		
		5. La actividad se mejora					AVANCE		
		1	2	3	4	5	ACTIVIDAD	ETAPA	
7. REALIZACION DEL PRODUCTO	PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO	PLANIFICACIÓN DEL PROCESO			3		60%	48,0%	
		REQUISITOS DEL PRODUCTO			3		60%		
	PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE	IDENTIFICACIÓN		2				40%	48,0%
		REVISIÓN		2				40%	
		COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE		2				40%	
	DISEÑO Y DESARROLLO	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	NA
		ENTRADAS AL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	
		RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	
		REVISIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	
		VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	
		VALIDACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO						NA	
		CONTROL DE LOS CAMBIOS DEL DISEÑO Y DES.						NA	
	COMPRAS	CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS				4		80%	80,0%
		PROCESO DE COMPRAS				4		80%	
		DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE LOS PRODUCTOS				4		80%	
		EVALUACIÓN DE PROVEEDORES				4		80%	
		SELECCIÓN DE PROVEEDORES				4		80%	
		VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO COMPRADO				4		80%	
	PRODUCCIÓN Y PRESTACION DEL SERVICIO	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y/O DE LA PRESTACION DEL SERVICIO				4		80%	60,0%
		VALIDACIÓN DE PROCESOS DE PROD. Y/O SERV.		2				40%	
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y/O SERVICIO					4		80%		
TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO Y/O SERVICIO					4		80%		
PROPIEDAD DEL CLIENTE			2				40%		
PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO			2				40%		
CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS SEGUIMIENTO Y MEDICION	DEFINICIÓN MEDICIONES CRITICAS						NA	NA	
	INVENTARIO DE EQUIPO						NA		
	CALIBRACION DE EQUIPOS						NA		
	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN						NA		
8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	EVALUACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE		2			40%	40,0%	
		AUDITORÍA INTERNA				4	80%		
		ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN		2					40%
		SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS		1					20%
		SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PRODUCTO		2					40%
		CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME		1					20%
	MEJORA	ANÁLISIS DE DATOS		2				40%	33,3%
		PLANIFICACIÓN DE MEJORA		2				40%	
		ACCIÓN CORRECTIVA		2				40%	
		ACCIÓN PREVENTIVA		1				20%	
RESULTADO FINAL DEL DIAGNOSTICO							49,82%		

Fuente: Los Autores

2.3 CONCLUSIÓN DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Tomando los datos obtenidos en la tabla 2 y 3 y al realizar un análisis con respecto al ciclo de mejoramiento, se encuentra que el **hacer** de mantenimiento es la actividad que muestra más avance con un 62,7% resultado de las labores que se realizan día a día, pero que no se enmarcan en un modelo orientado al cumplimiento de una estrategia de ahí el resultado del diagnóstico en las actividades de planear, verificar y actuar, estos muestran gran debilidad en la gestión del área.

Figura 16. Resultado diagnóstico ciclo PHVA.



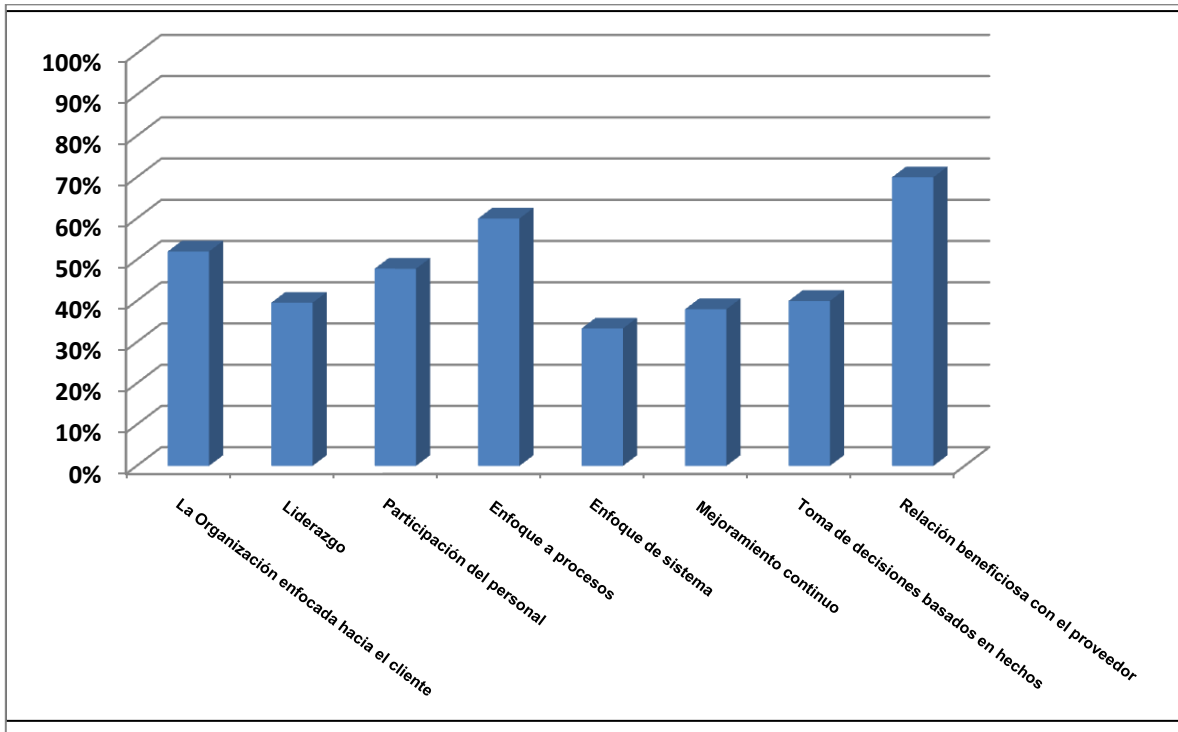
De igual forma tomando los mismos datos de la tabla 2 y 3 y realizando un análisis de frente a los 8 principios de la gestión se obtiene la tabla 4 y se gráfica y se muestra en la figura 17, esta gráfica evidencia cómo el enfoque al cumplimiento de un modelo de gestión es muy bajo, al igual que en el análisis por el ciclo PHVA es causado por la ausencia de una estrategia orientada al cumplimiento de unas metas, el principio que más se destaca es la relación beneficiosa con el proveedor con un 70%, pero obedece a la existencia de un departamento de compras el cual gestiona las requerimiento de mantenimiento y mantiene un stock de repuestos del almacén, se resalta que el área de compras no depende del área de mantenimiento.

Tabla 4. Diagnóstico por 8 principios de la gestión.

CONCEPTO	Cumplimiento
La Organización enfocada hacia el cliente	52%
6.1 Provisión de recursos	80%
5.2 Enfoque al cliente	40%
7.2 Procesos relacionados con el cliente	48%
8.2.1 Satisfacción del cliente.	40%
Liderazgo	40%
5.1 Compromiso de la dirección	53%
5.2 Enfoque al cliente	40%
5.3 Política de la calidad	40%
5.4 Planificación	40%
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación	44%
5.6 Revisión por la dirección	20%
Participación del personal	48%
6.1 Provisión de recursos	80%
6.2 Recurso humano	37%
6.3 Infraestructura	37%
6.4 Ambiente de trabajo.	37%
Enfoque a procesos	60%
4.1 Requisitos generales	60%
Enfoque de sistema	33%
5.6 Revisión por la dirección	20%
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos	20%
4.1 Requisitos generales	60%
Mejoramiento continuo	38%
8.2.1 Evaluación de la satisfacción del cliente	40%
8.2.2 auditoría interna	80%
8.2.3 establecimiento de indicadores de gestión	40%
8.2.3. seguimiento y medición de los procesos	20%
8.2.4 seguimiento y medición del producto	40%
8.3 control de producto no conforme	20%
8.4 Análisis de datos	40%
8.5.1 planificación de mejora	40%
8.5.2 Acción correctiva	40%
8.5.3 Acción preventiva	20%
Toma de decisiones basados en hechos	40%
8.4 Análisis de datos	40%
8.2.4 seguimiento y medición del producto	40%
Relación beneficiosa con el proveedor	70%
4.1 Requisitos generales	60%

7.4 Compras	80%
-------------	-----

Figura 17. Resultado diagnóstico por 8 principios de la gestión.

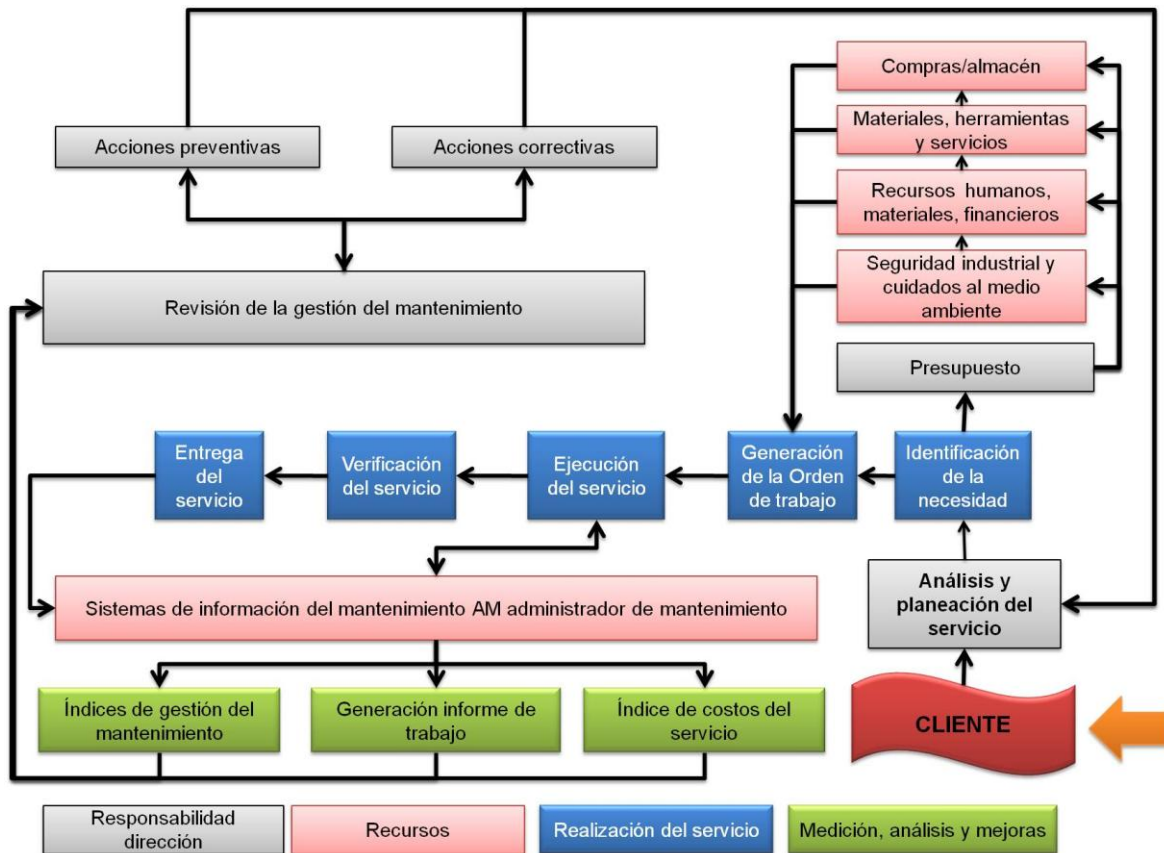


Fuente: Los Autores

3. MODELO DE GESTIÓN PARA EL AREA MANTENIMIENTO

A continuación se muestra el modelo de gestión propuesto para el área de mantenimiento de la empresa Procables S.A. sucursal Bogotá que fue basado en los ocho principios de modelos de gestión que son mostrado a lo largo de la norma NTC-ISO 9001; 2008 y que posteriormente paso a detallar por ciclos de cada uno de los subprocesos.

Figura 18. Modelo de gestión para el área de mantenimiento.



Fuente: Los Autores

3.1 ENFOQUE AL CLIENTE

Para iniciar la gestión del proceso de mantenimiento es importantes definir quiénes son los clientes y cuáles son sus necesidades.

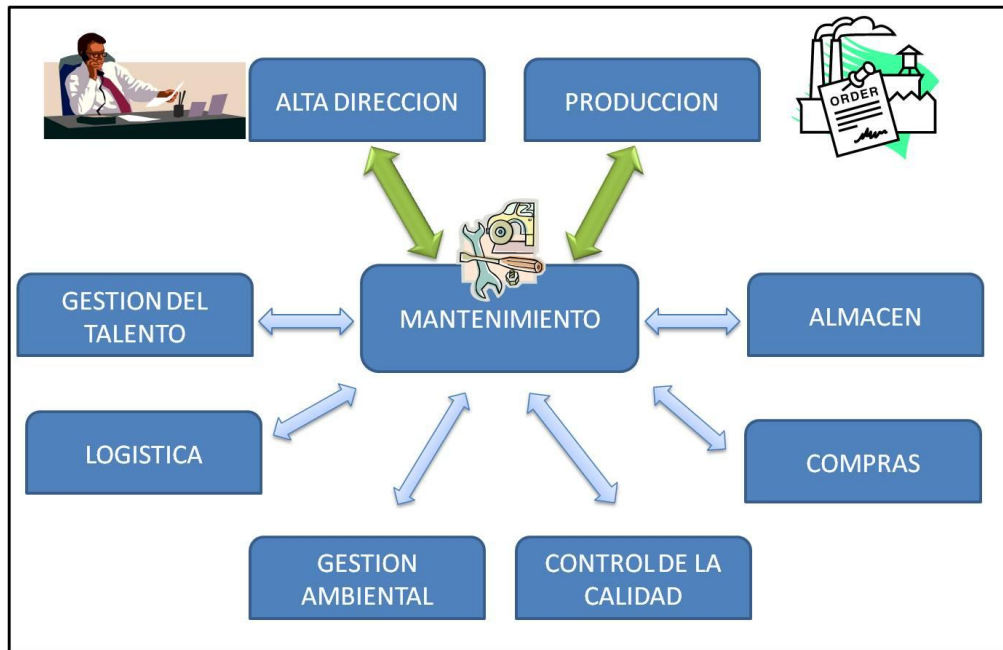
El área de producción es uno de los clientes más importantes ya que en torno a sus necesidades como es la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria gira la fabricación de los productos que la compañía comercializa.

La alta dirección con la necesidad de conocer las utilidades de su inversión a través de las actividades del mantenimiento, de allí que se vea el área de mantenimiento como un área productiva generadora de beneficios económicos para la organización, también la necesidad de conocer el estado real de la maquinaria, su disponibilidad, su confiabilidad o su posible reposición.

La sección de logística, porque esta desarrolla el plan de entregas a los clientes, para lo cual se requiere que la maquinaria de fraccionado y empaque se encuentre en condición disponible para su uso, y que generen confianza a la hora de realizar su trabajo, de estos equipos en gran medida depende la entrega oportuna a los clientes del producto.

Las demás secciones con ejecución de actividades como los cuidados con el medio ambiente, la seguridad industrial o protección a los trabajadores, la preservación de algunos equipos de ensayo del laboratorio de control de calidad y la preservación de las bodegas de almacenamiento.

Figura 19. Clientes de mantenimiento.



3.2 LIDERAZGO

Se traduce en la estrategia que se tendrá para la gestión del mantenimiento que a continuación se plantea la gestión del mantenimiento teniendo en cuenta que es una.

- **Visión.** Ser mantenimiento clase mundial cumpliendo con los más altos estándares técnicos para asegurar la integridad y el funcionamiento de los activos, obteniendo los niveles de producción y utilidad acordados con la alta dirección.
- **Misión.** Implementar y mejorar en forma continua la gestión estratégica del servicio de mantenimiento para asegurar el máximo beneficio a nuestros clientes mediante prácticas innovadoras, económicas, seguras y amigables con el medio ambiente.

- Valores. Los valores se traducen en aspectos como son un servicio productivo, calidad del servicio, manejo de información, programación de actividades, trabajo en equipo.

Servicio productivo. Nuestra fuerza de trabajo, los recursos materiales y los servicios externos que se necesiten para realizar el buen trabajo de mantenimiento serán usados eficientemente siempre mirando la efectividad de nuestra gestión.

Calidad del servicio. Estamos enfocados a obtener servicios que den tranquilidad a nuestros clientes minimizando la probabilidad de reclamos y teniendo una estrategia orientada al mejoramiento continuo.

Manejo de la Información. La información será veraz en el tiempo requerido, será el soporte al momento de la toma de decisiones y podrá ser compartido con nuestros clientes. Toda la información requerida para la gestión será generada a través de CMMS AM administrador de mantenimiento.

Planeación y programación del servicio de mantenimiento. Todas las tareas de mantenimiento, con excepción de las reparaciones causadas fallas imprevistas, se realizarán de una manera programada, para lo cual se informará a nuestro cliente con un tiempo que no llegue a afectar sus actividades y utilizando la herramienta de nuestro CMMS destinada para este fin.

Trabajo en equipo. El resultado de nuestras actividades será el producto del trabajo en equipo de todas las personas que de alguna forma interactúan con las maquinas.

- Factores críticos de éxito. El éxito de la gestión del área de mantenimiento se encontrará en el aumento de la confiabilidad, la disminución de las pérdidas de producción causa de paradas no planeadas, la reducción de los

costos del mantenimiento, la mejorar en el clima laboral y la armonía con el cuidado medio ambiente.

3.3 GESTIÓN DE RECURSOS

La gestión de los recursos es uno de los factores indispensables para que las estrategias de gestión del mantenimiento se cumpla y se mantengan de forma sólida, para esto es indispensable un compromiso de la alta dirección en la consecución de los mismos enfocando en que los recursos direccionados al área de mantenimiento son una inversión que tendrá una retribución o un retorno con el cumplimiento de las estrategias de la organización, los recursos de mantenimiento se traducen en:

- Recursos humanos, con el suministro de personal con las competencias necesarias, con los elementos de protección necesarios, con la garantía de bienestar necesario para mantener un excelente ambiente de trabajo seguro y agradable.
- Recursos materiales con la adquisición de los repuestos necesarios, máquinas y servicios necesarios para la ejecución de un buen servicio mantenimiento.
- Recursos financieros garantizando un presupuesto tendiente al mejoramiento de las prácticas del mantenimiento con capacitaciones en técnicas moderna de mantenimiento, capacitación técnica para la ejecución más eficiente de las actividades, capacitación en técnicas de gestión para garantizar el alcance de la meta y capacitación en el manejo de la información de mantenimiento.

A continuación se relaciona los recursos requeridos para garantizar la buena gestión del área de mantenimiento.

Figura 20. Recursos requeridos en mantenimiento.



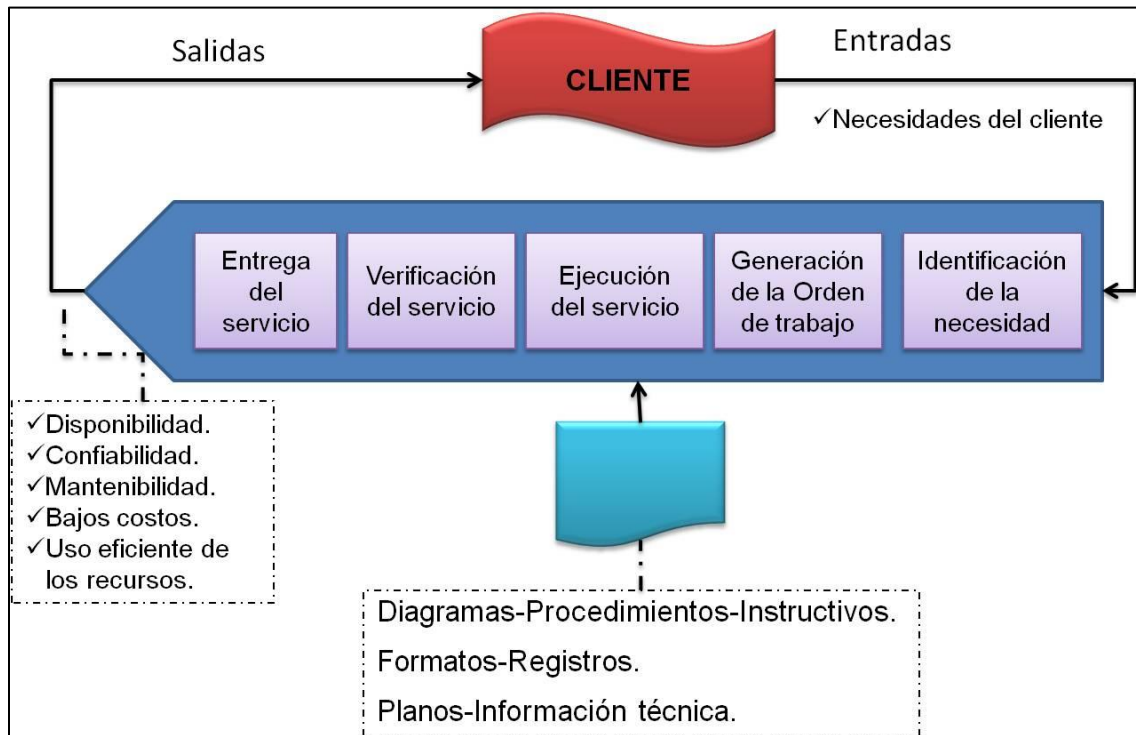
Fuente: Los Autores

3.4 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS

Para lograr una gestión exitosa en el área de mantenimiento es necesario definir las actividades requeridas para llegar a nuestro objetivo, para tal fin se definen los procesos necesarios en donde se relacionan acciones tendientes a la actividad del buen hacer del servicio

El proceso de mantenimiento inicia en la identificación del cliente y sus necesidades de buen servicio de mantenimiento, luego con la ejecución de la actividad, su verificación y entrega del servicio. A continuación se muestra la relación los procesos del área de mantenimiento teniendo en cuenta que en este la entrada están las necesidades de nuestro cliente y la salida todo los aspectos que son el resultado de la buena gestión para buscar la satisfacción del cliente.

Figura 21. Procesos de mantenimiento.



3.5 ENFOQUE DE SISTEMA

Se define la interrelación de los procesos con el ciclo cerrado de mejora continua o ciclo Deming, a continuación se explica el modelo planteado de enfoque sistémico.

- Procesos de responsabilidad de la dirección. Es necesario que la dirección realice revisiones del sistema de gestión del mantenimiento a intervalos definidos para identificar su conveniencia, adecuación y eficacia continuas, esta revisión nos lleva a la identificación de acciones preventivas y correctivas, luego a la asignación de un presupuesto y a una planeación de la actividad. Este ciclo corresponde al **actuar** dentro de la mejora continua.

- Proceso de gestión de recursos. Los recursos traducidos en la gestión de recurso humano con personal competente y en un ambiente de trabajo seguro y amigable con el medio ambiente, con gestión de recursos materiales con los repuestos necesarios, las herramientas, equipos para facilitar la realización del proceso, equipos de cómputo y software para manejo de la información. Con gestión de recursos financieros destinado a capacitaciones, mejoramiento de las máquinas, herramientas y/o servicios. Este ciclo corresponde al **planear** dentro de la mejora continua.
- Proceso de realización del servicio de mantenimiento. Inicia por la identificación de una necesidad tendiente a prevenir y/o corregir. Esta necesidad se analiza y se programa, generando una orden de trabajo, se realiza el servicio con las medidas necesarias tendientes a identificar las buenas prácticas del hacer, luego se hace entrega al cliente. Este ciclo corresponde al **hacer** dentro de la mejora continua.
- Proceso de medición análisis y mejora. Estos con la existencia de unos indicadores, una gestión de costos del mantenimiento e informes de proceso. Este ciclo corresponde al **verificar** dentro de la mejora continua.

Este enfoque sistémico resumido y mostrado en la figura 22 se utilizará para cerrar la brecha identificada en parte del diagnóstico. Ver figura 19.

En este modelo sistémico también se identifica el sexto y séptimo principio de modelo de gestión mejora continua y enfoque basado en hechos para la toma decisiones.

Figura 22. Enfoque sistémico para la gestión del mantenimiento.



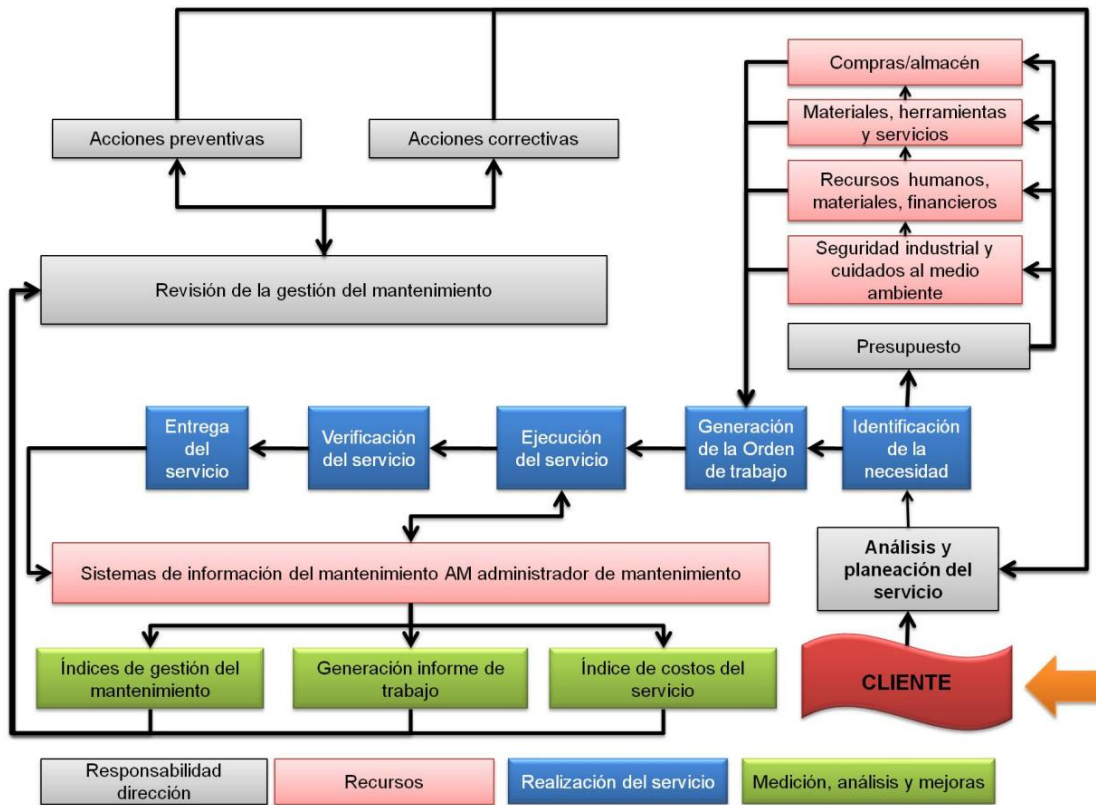
Fuente: Los Autores

3.6 MEJORA CONTINUA

Para el identificar la mejora continua propuesta y cerrar la brecha encontrada en el diagnóstico en la zona de actuar se procede a mostrar al detalle el modelo de gestion y su relación cerrada con cada uno de los procesos, a cada proceso se le realizará un ciclo de ejecución mostrado a traves de procedimientos mostrado como flujogramas.

Esta figura se orientó en cerrar el ciclo del mantenimiento por medio de la identificación de oportunidades de mejora identificadas después de analizar los indicadores de gestión. Las oportunidades de mejora se llevan a la revisión de la dirección y así evitar una desviación de los objetivos estratégicos de la organización.

Figura 23. Enfoque sistémico para la gestión del mantenimiento.



Fuente: Los Autores

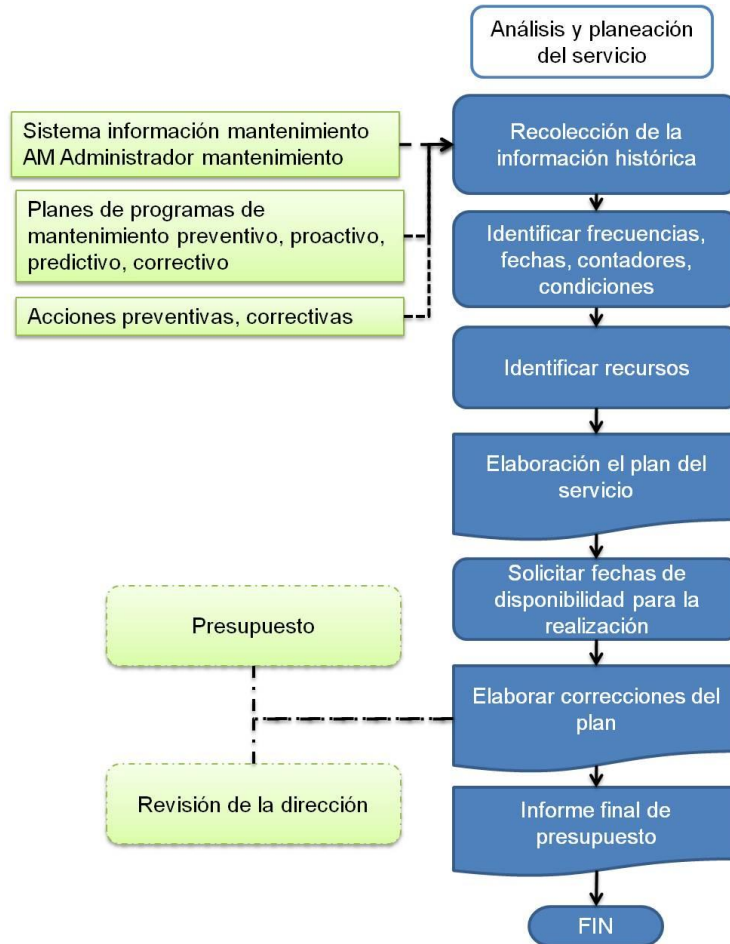
3.6.1 Identificación de la necesidad. Esta necesidad inicia de los requerimientos del cliente, que es la necesidad de disponer de máquinas en buen estado traducido en disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, bajos costos, trabajo seguro y cuidado con el medio ambiente. Esta necesidad puede partir de la gestión del programa de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, y se muestra en la figura 23.

Figura 24. Identificación de la necesidad de mantenimiento.



3.6.2 Análisis y planeación del servicio. Después de identificar la necesidad del cliente se analizan los datos contenidos en el software, los datos técnicos del fabricante, las acciones correctivas preventivas o la revisión de la dirección, luego se realiza el plan de trabajo, se informa al cliente y a la dirección, se realizan las correcciones necesarias y se cierra el proceso.

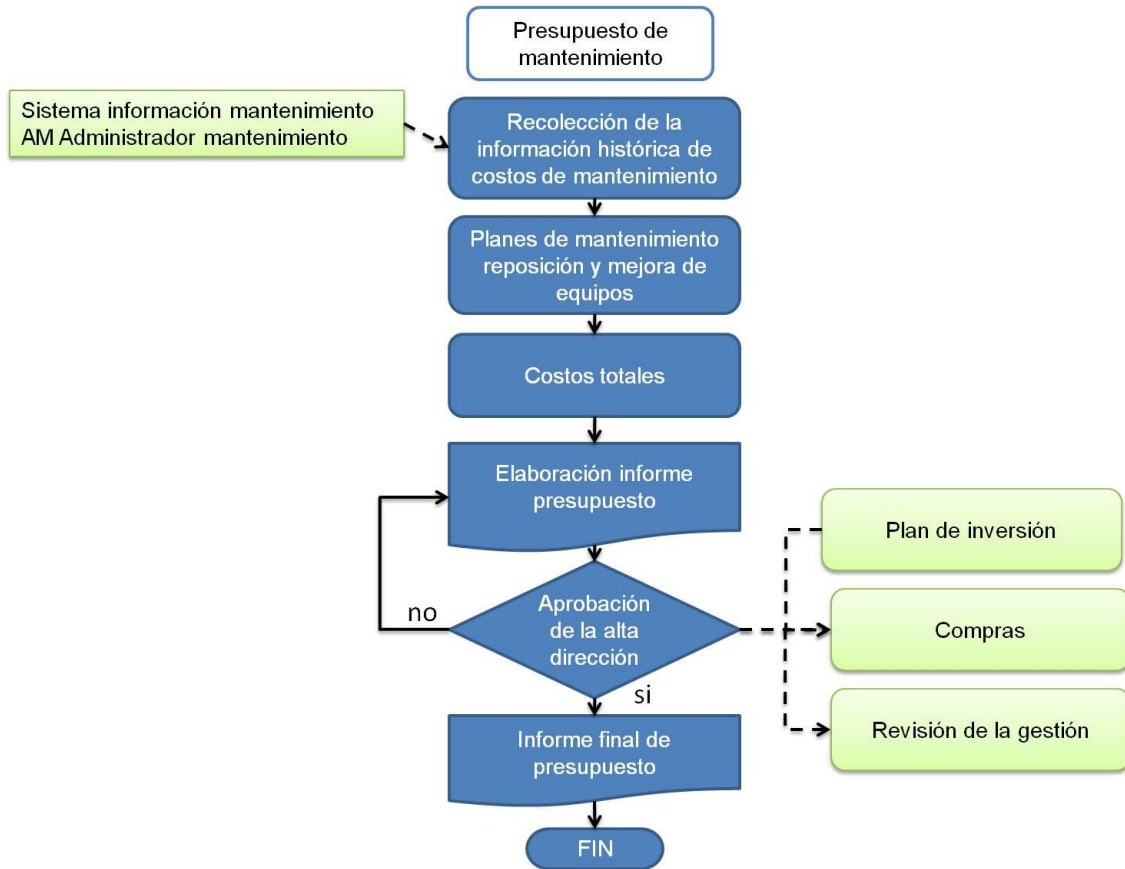
Figura 25. Análisis y planeación del servicio.



3.6.3 Presupuesto. Después de tener corregido el plan se saca un presupuesto para ejecutar las labores, de igual forma en el presupuesto se identifica las necesidades en recursos financieros para mantener el mejoramiento del área como es una partida presupuestal para mejorar la eficiencia en el servicio, reposición de herramienta, equipos, capacitaciones del personal y evaluación de la eficacia, presupuesto para la preservación del medio ambiente y el cuidado de los colaboradores con las recursos que eliminen la posibilidad de accidentes.

En la siguiente figura se muestra el ciclo de presupuesto.

Figura 26. Ciclo de presupuesto de mantenimiento.

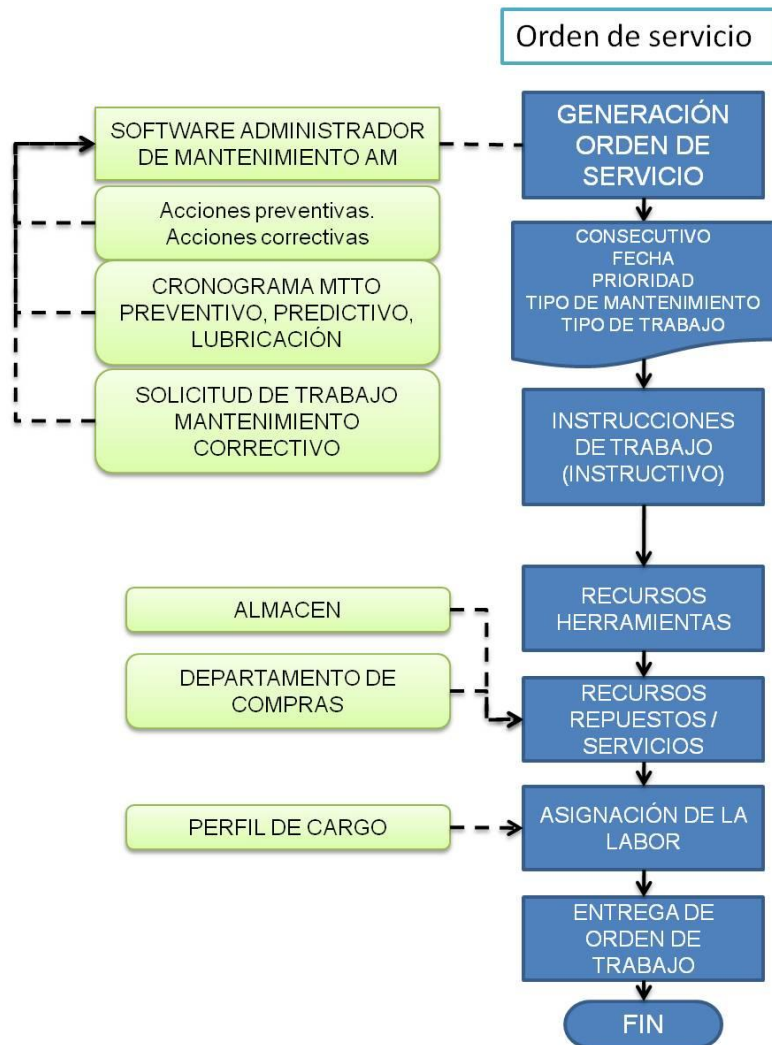


3.6.4 Generación de orden de trabajo. Una vez se identifica una necesidad se genera la orden de trabajo, a través del software de mantenimiento administrador de mantenimiento AM, en la generación de la nueva orden de servicio se debe de tener en cuenta los datos que se muestran en la figura 12.

- Consecutivo de la orden de trabajo. Es requerido para trazabilidad del servicio
- Tipo de solicitud (Mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, lubricación, mejora, etc.).
- Tipo de trabajo. (Eléctrico, mecánico, lubricación, locativos, ambiental, salud ocupacional)
- Fecha y hora de la generación.

- Tipo de prioridad. La prioridad de servicio es utilizada en el caso de solicitudes de servicio no planeadas y está definida como prioridad 1 hasta 3, en donde 1 es para atención inmediata para el caso de correctivos que generan pérdida de producción, 2 para correctivos que no generan parada inmediata del equipo y 3 correctivos causados en equipos de apoyo.

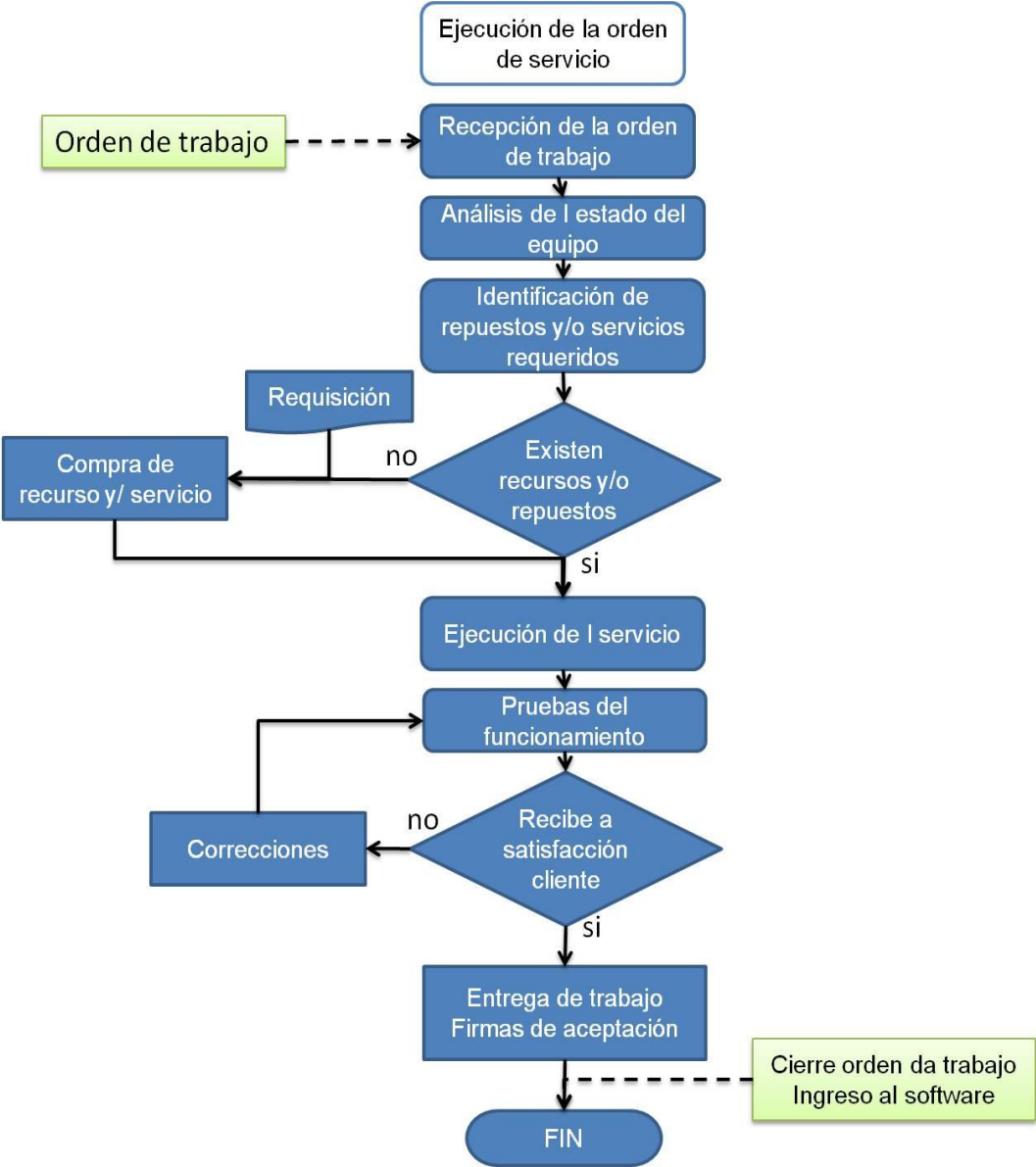
Figura 27. Ciclo generación de orden de trabajo.



Fuente: Los Autores

3.6.5 Ejecución del servicio. Una vez es entregada la orden de servicio al técnico que realizará el servicio, este procede a su ejecución teniendo en cuenta los repuestos, herramientas y servicios necesarios para entregar al cliente un buen servicio. Este ciclo se ilustra en la grafica 13.

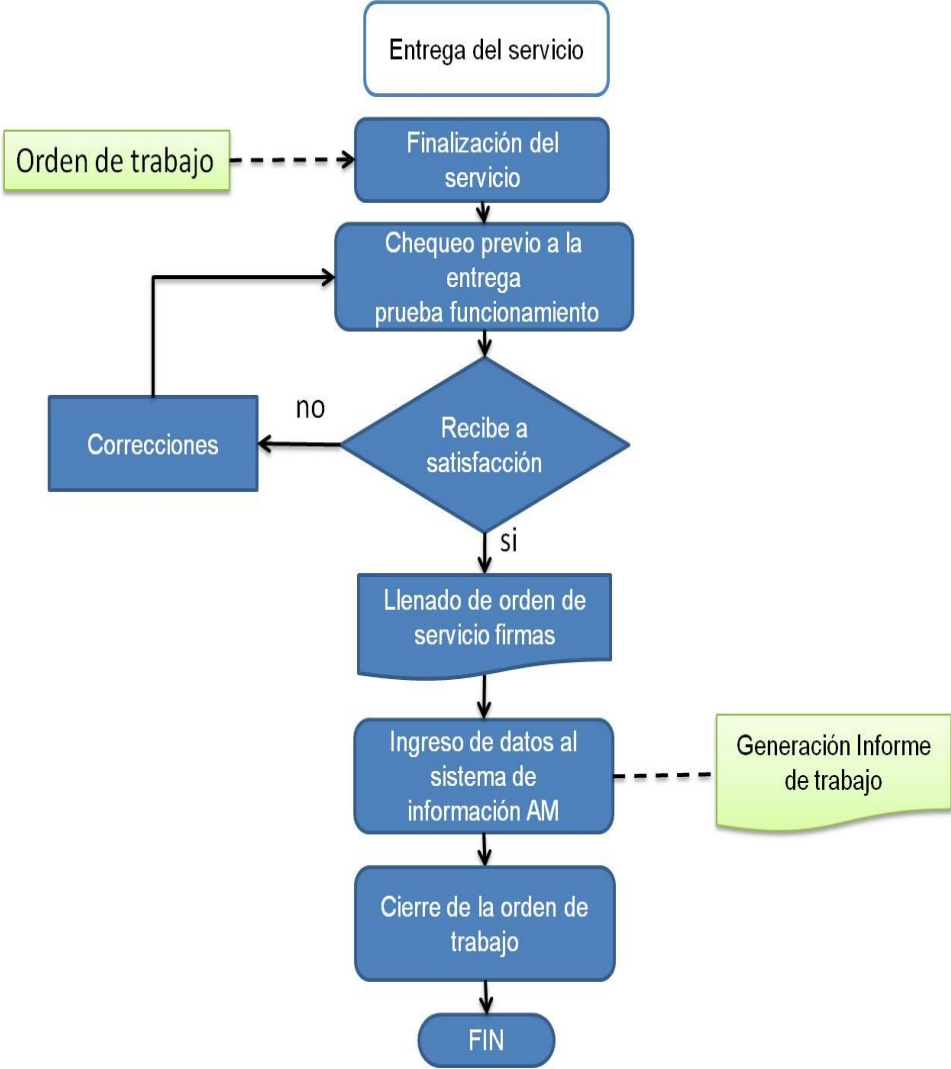
Figura 28. Ciclo de realización del servicio.



Fuente: Los Autores

3.6.6 Entrega a satisfacción del servicio al cliente. Esta actividad tiene como objetivo identificar la satisfacción del cliente en el servicio realizado, una vez es terminado el servicio el técnico, informa al ingeniero de mantenimiento el cual procede a realizar un chequeo previo a la entrega con el fin de minimizar la posibilidad de rechazo del servicio.

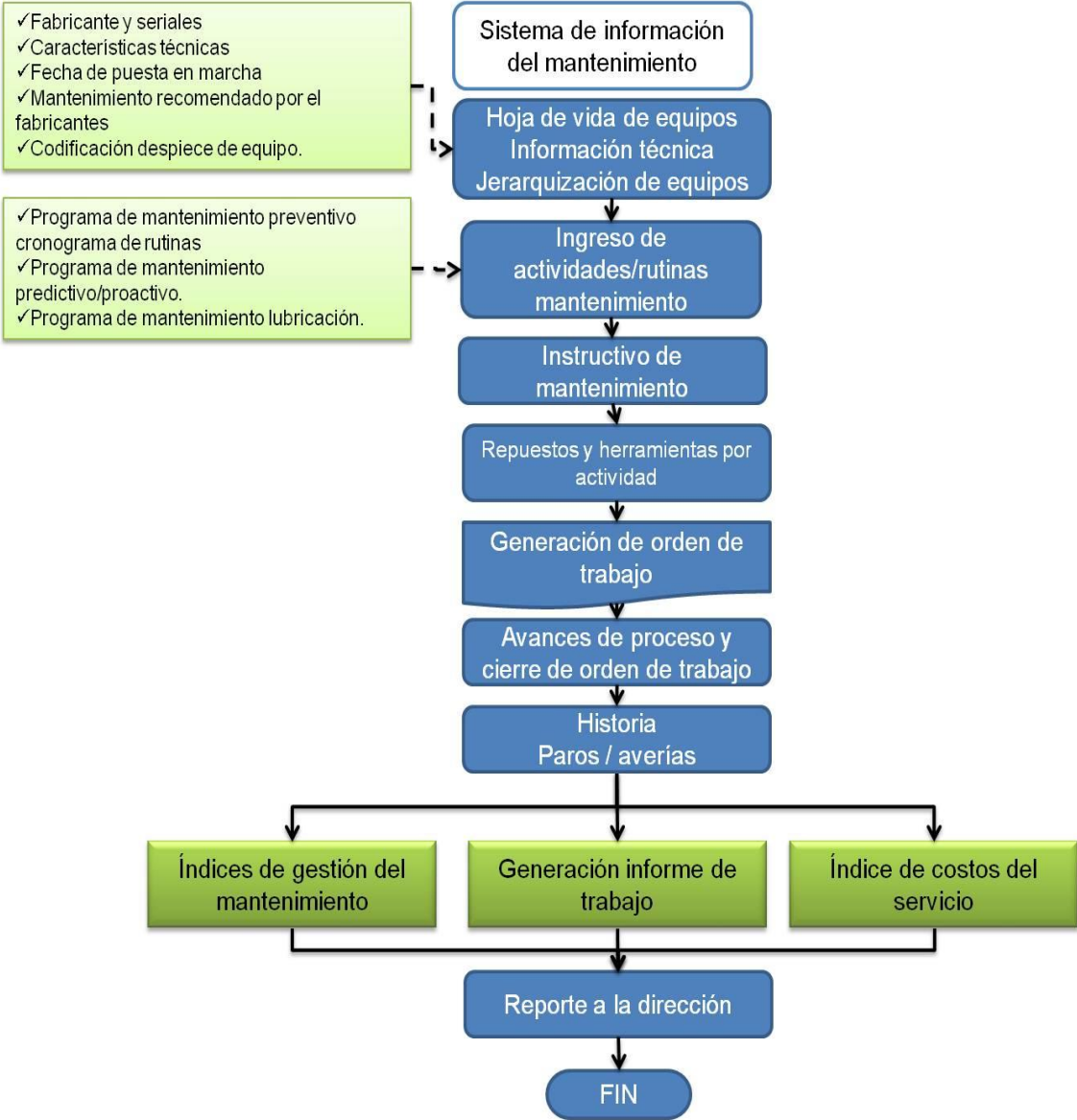
Figura 29. Ciclo entrega de servicio de mantenimiento.



Fuente: Los Autores

3.6.7 Sistemas de Información. El manejo de la información es la clave del éxito en la buena gestión del mantenimiento y lo es más aun un software CMMS de mantenimiento que permita la gestión de la información, ésta es necesaria al momento de reportar a la dirección, esta información es de vital importancia ya que este manejo de la información.

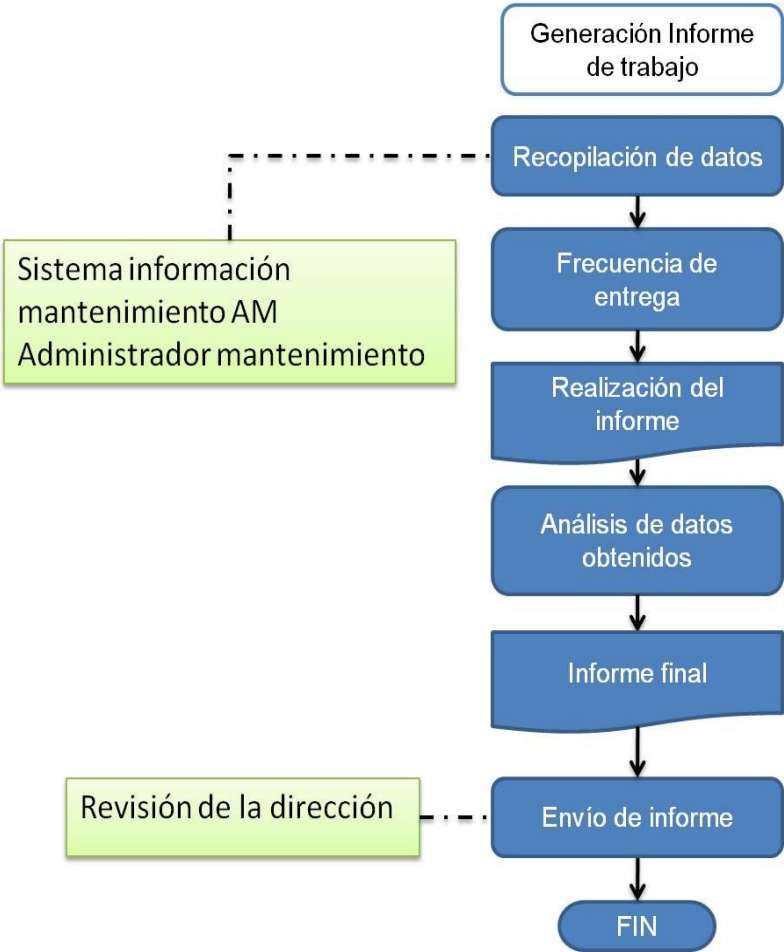
Figura 30. Sistema de información del mantenimiento.



Fuente: Los Autores

3.6.8 Generación de informe. La generación de un informe tiene como fin reportar a la dirección un resumen de las labores realizadas en equipos principales y los resultados obtenidos de los mismos, este informe se generara cada tres meses y su información será tomada del software de mantenimiento administrador de mantenimiento AM, la responsabilidad de la generación de este informe es del ingeniero de mantenimiento el cual realizará a su vez un análisis del mismo.

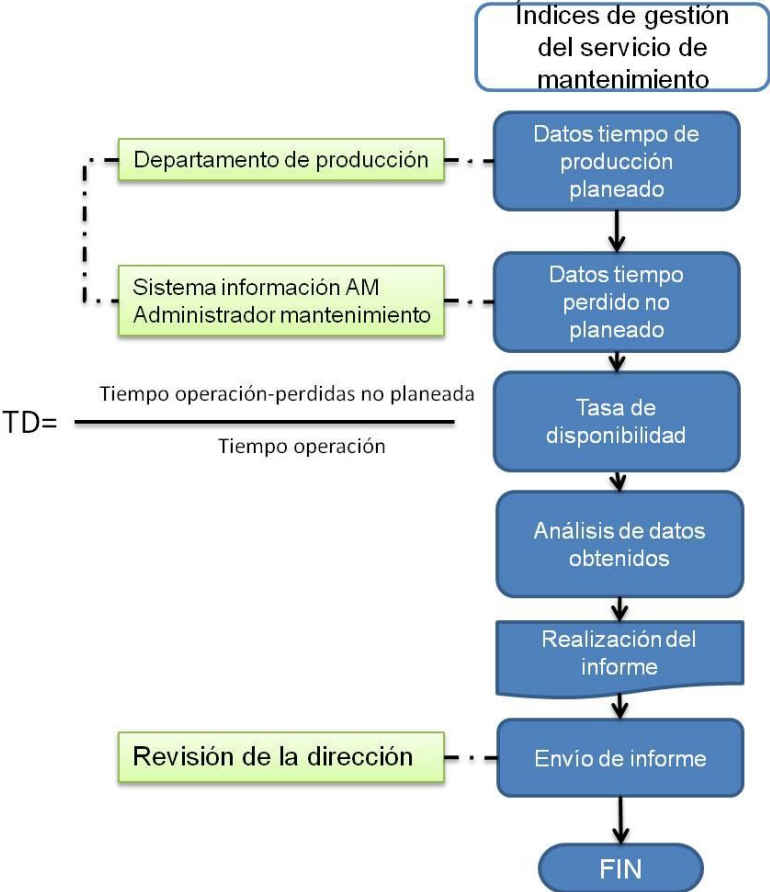
Figura 31. Ciclo de generación informes de trabajo.



Fuente: Los Autores

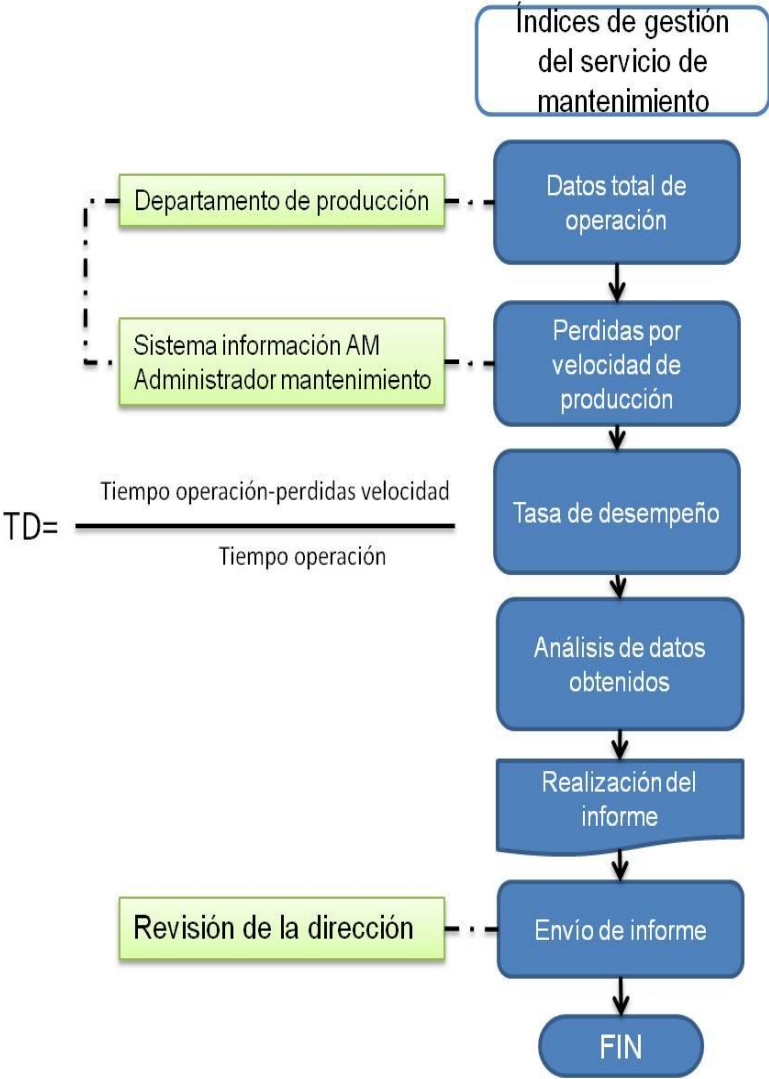
3.6.9 Índices de gestión. Estos índices de gestión son muy importante para evidenciar la buena gestión de servicio de mantenimiento, para lo cual se enfoca en la identificación de cuatro tipos de indicadores como son el índice de disponibilidad, el índice de tasa de desempeño, el índice de tasa de fallas y por último el informe de costos de mantenimiento. Para que se realice estos informes es necesario se tenga claro la recolección de datos por medio del CMMS o el ERP para el caso de la información que se requiera por parte del departamento de producción. A continuación en las figuras 32, 33, 34 y 35 se relacionan los ciclos para la ejecución de los indicadores y a su vez se utiliza para cerrar la brecha de mejoramiento continuo y del ciclo PHVA el ciclo correspondiente al verificar.

Figura 32. Ciclo de realización de tasa de disponibilidad.



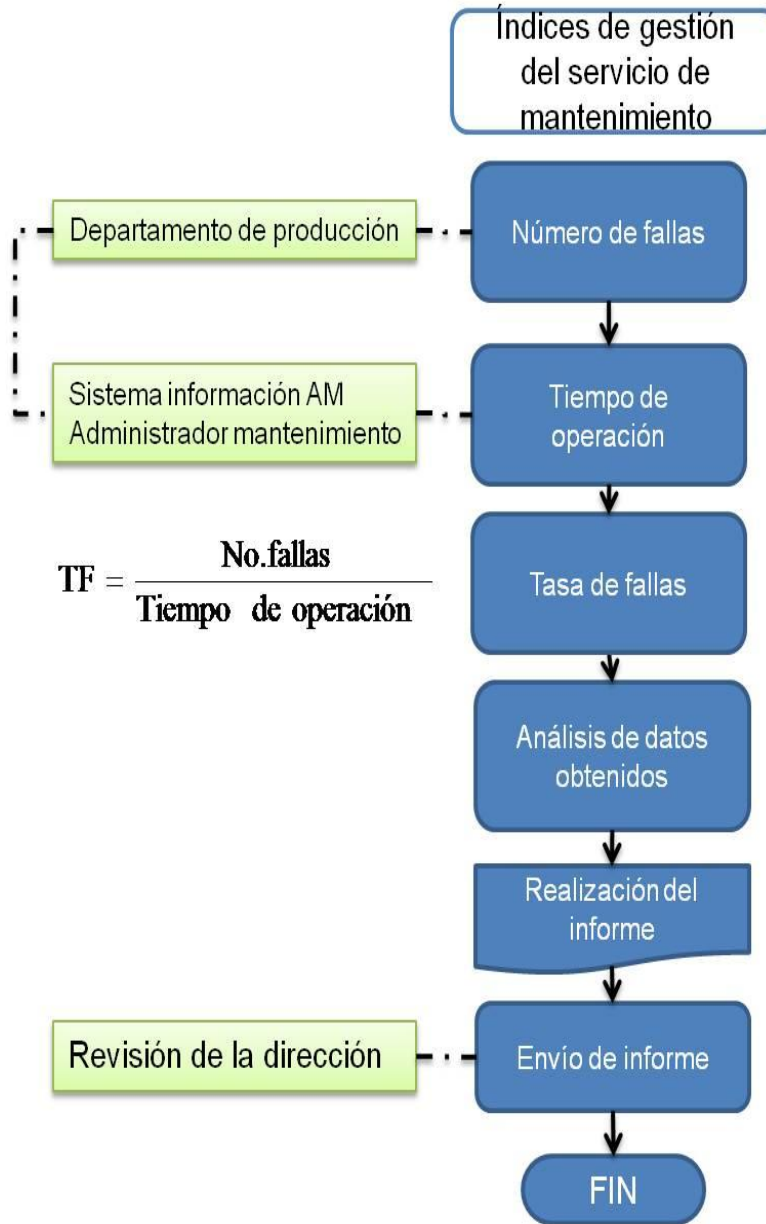
Fuente: Los Autores

Figura 33. Ciclo de realización de tasa de desempeño.



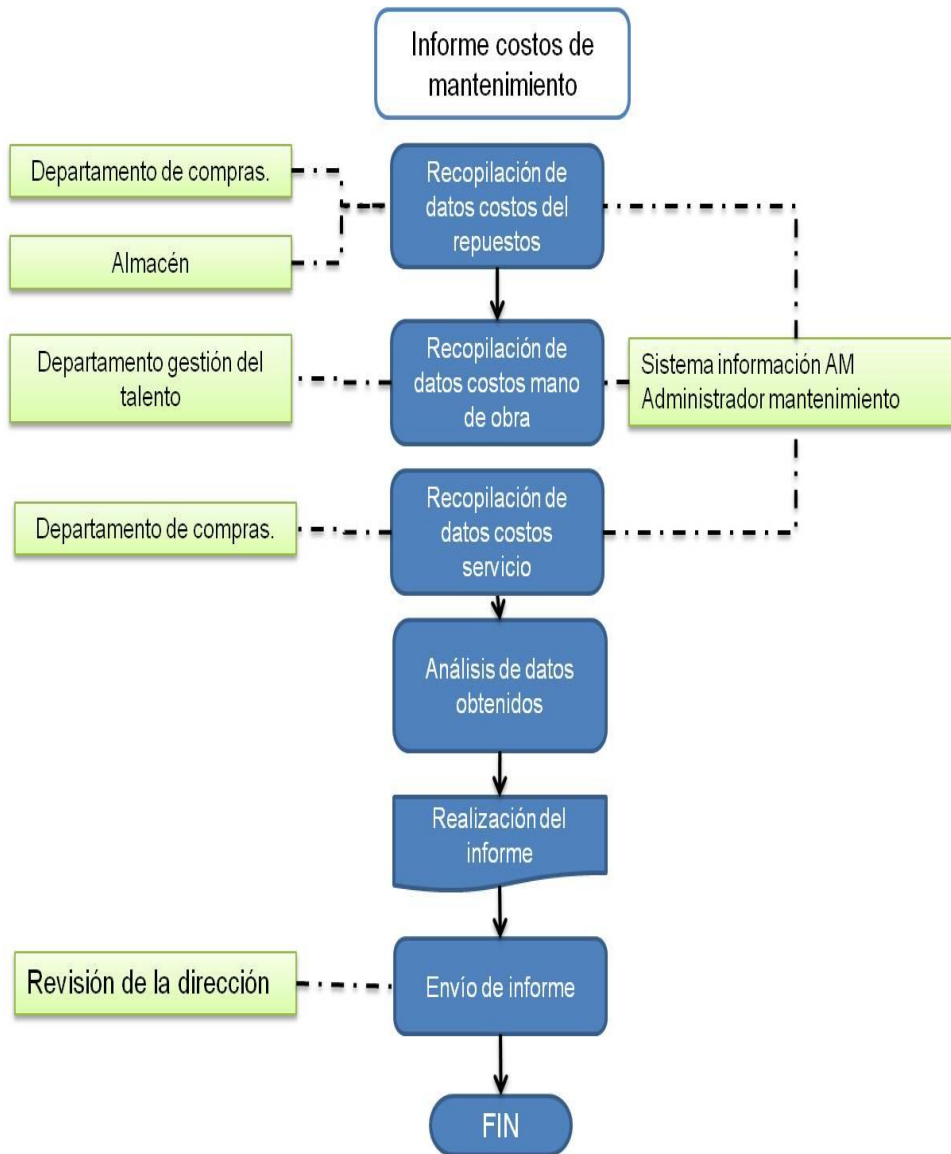
Fuente: Los Autores

Figura 34. Ciclo de realización indicador tasa de fallas.



Fuente: Los Autores

Figura 35. Ciclo de realización del informe de costos de mantenimiento.



Fuente: Los Autores

3.6.10 Acciones preventivas y correctivas. Una vez se identifica una oportunidad de mejora mediante el análisis de los índices de gestión se toman acciones para el mejoramiento, estas acciones pueden ser correctivas o preventivas, para el caso del plan de acción se realiza un análisis con la metodologías existentes para identificar las verdaderas causas que la produjeron. A continuación se muestra en las figuras 35 y 36 el ciclo de acciones preventivas y

correctivas las cuales agregan valor para cerrar finalmente la brecha de mejoramiento identificado en el análisis de diagnóstico.

Figura 36. Ciclo de realización acciones preventivas.

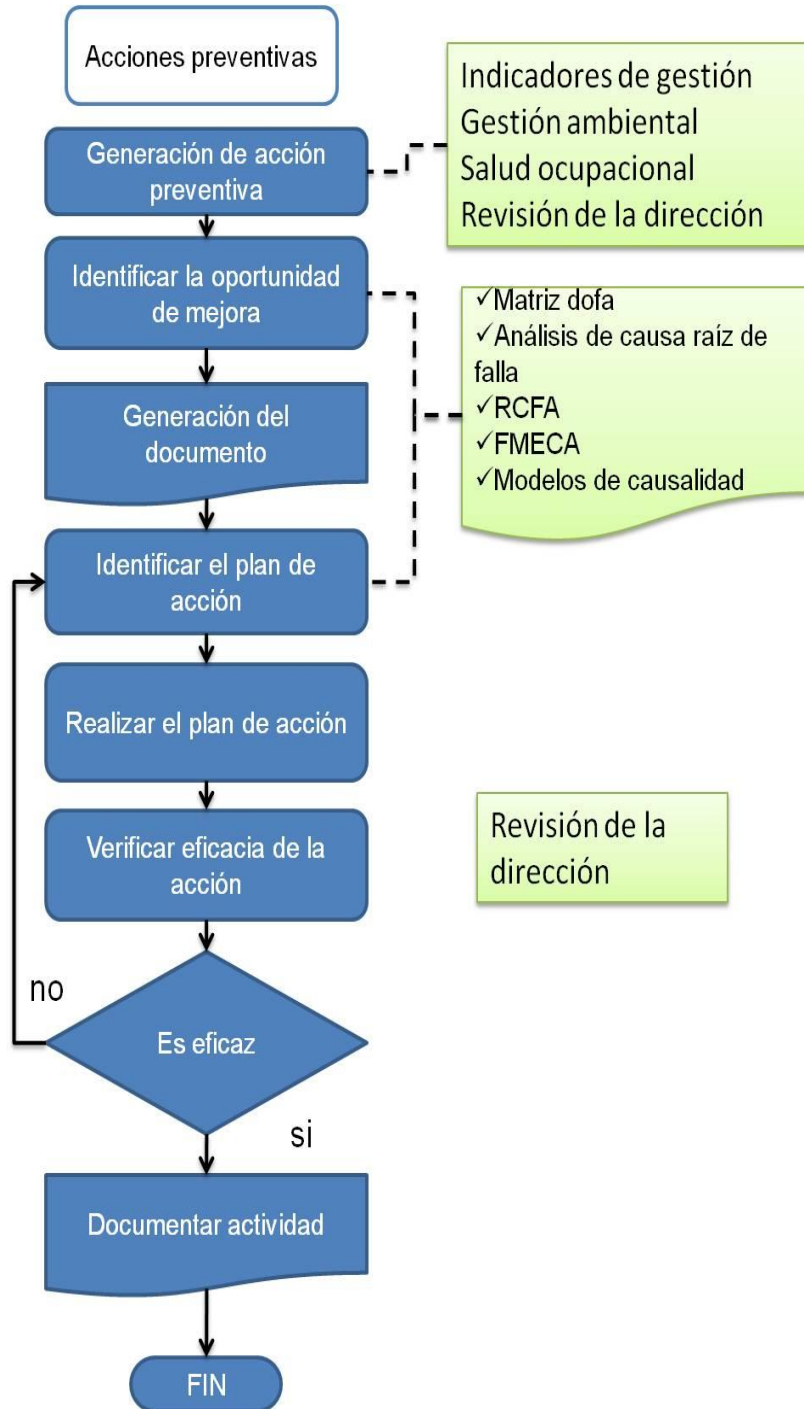
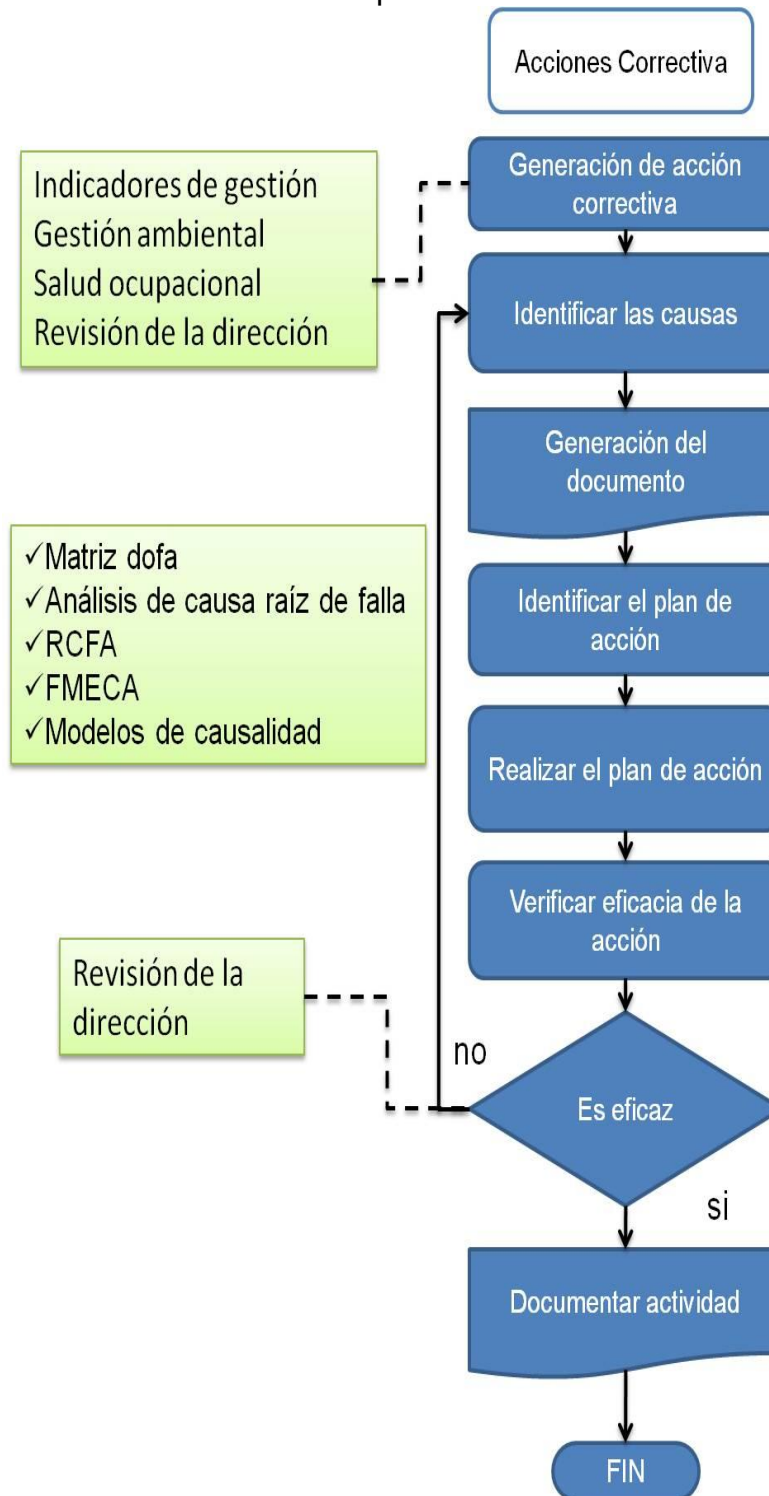


Figura 37. Ciclo de realización acciones preventivas.



Fuente: Los Autores

4. CONCLUSIONES

El modelo de gestión desarrollado en esta monografía puede ser implementado no solo en Procables sino en empresas en donde se quiera adoptar esta metodología de mejoramiento continuo y que cuenten con certificaciones ISO, por cuanto este modelo se acopla perfectamente a todos los procesos existentes en otras organizaciones ya que se soporto en los ocho principios de gestión formulados por la norma que pretende ser general y pueden ser adoptado a una actividad en particular.

Del diagnóstico realizado, se identificaron oportunidades de mejora las cuales pueden ser fortalecidas al implementar el modelo de gestión presentado y junto a herramientas de habilidades gerenciales como la comunicación, la negociación, estrategias gana-gana, el empowerment entre otros se aseguraría el éxito de la gestión del área de mantenimiento.

Para la implementación del modelo presentado, un aspecto que es muy relevante y que no daría a lugar la implementación del mismo, es no tener un entendimiento de la metodología con la alta dirección, para el caso de la organización Procables por tener la certificación NTC-ISO 9001; 2008 ya existe un compromiso gerencial lo que vuelve viable el proyecto, del cual se espera impactar en la utilidades de la compañía.

BIBLIOGRAFÍA

APONTE, David. RETIE para principiantes. En Infocables, Vol. 7. Enero 2008. P 03-10.

BOTERO, Ernesto. Mantenimiento preventivo. En posgrado en gerencia de mantenimiento UIS. Bogotá, 2009. 157p.

Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y otros trabajos de Investigación. NTC 1486 Bogotá: ICONTEC, 2008. 36p.

GONZALEZ, Isnardo Jaimes. Seminario 1 Profundización Universidad Industrial de Santander-UIS. Posgrado Gerencia de Mantenimiento. Marzo 2009.

KELLY, A M.J. Harris. Gestión del mantenimiento industrial. Madrid: Fundación Repsol, 1998

LOAIZA, Luz A. El Cliente: Nuestras razón de ser. En Infocables, Vol. 3. Enero 2006.p 03-06.

NAVARRO, Luis E. PASTOR, Ana C. MUGABURU, Jaime M. Gestión del mantenimiento Industrial. Barcelona: 1997.

PINILLA, Borrás Carlos. Principios de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander-UIS. Posgrado Gerencia de Mantenimiento. Marzo 2009.

PONTI, Franc. Los siete principios de la innovación. Bogotá D.C. Grupo editorial norma 2010. 173p

RENTERIA Carolina, Directora Planeación Nacional El Sector Minero Energético en la Visión Colombia II Centenario y el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 Noviembre 2006. (<http://www.upme.gov.co/Index2.htm>)

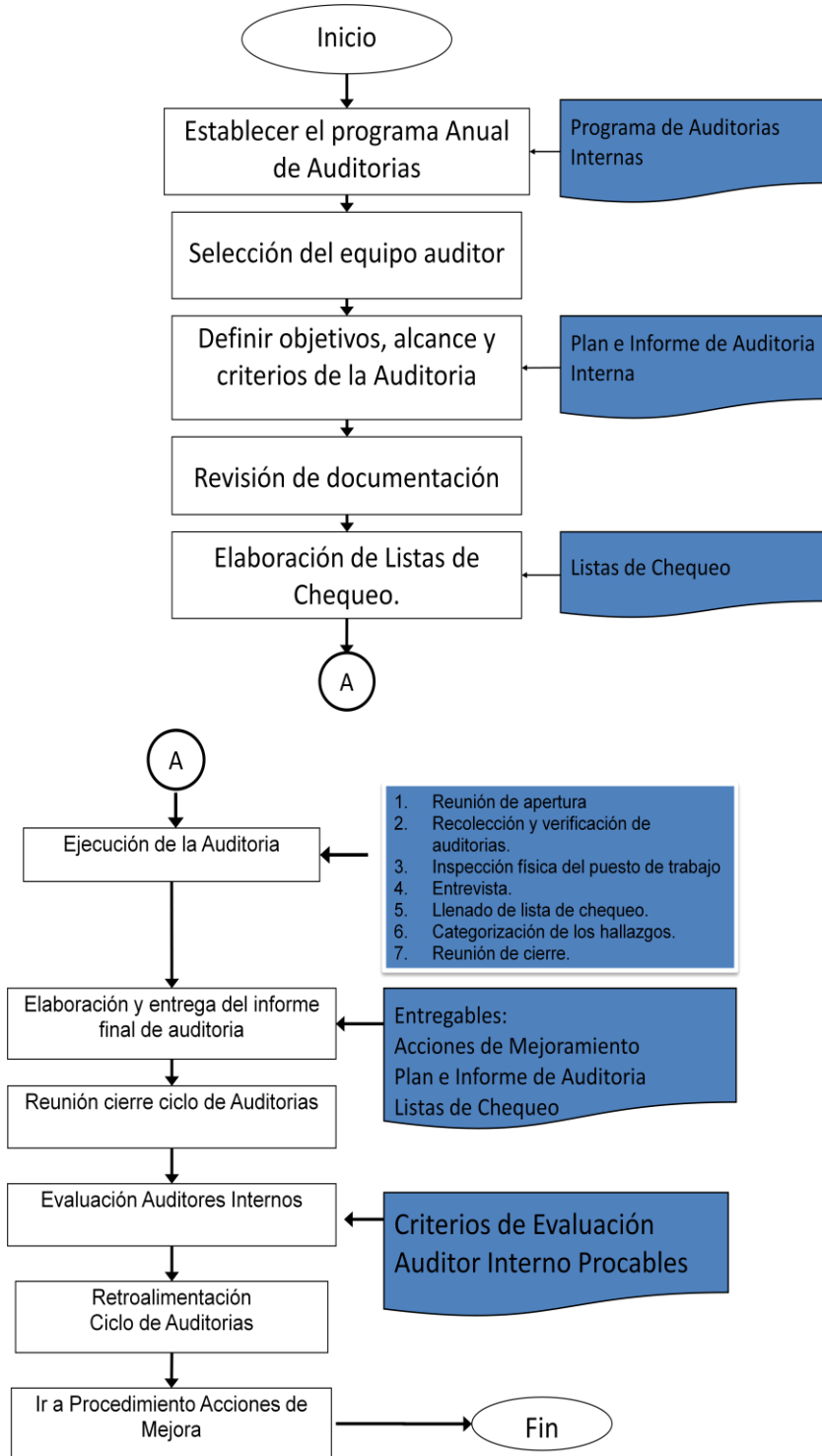
SANDOVA Ana María L, Monografía del sector de electricidad y gas colombiano: Condiciones actuales y retos futuros. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Dirección de Estudios Económicos ARCHIVOS DE ECONOMÍA. 2004

Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 900; 2000 Bogotá: ICONTEC, 2008 81p.

Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. NTC-ISO 9001 Bogotá: ICONTEC, 2008. 35p.

ANEXOS

Anexo A. Procedimiento auditorías internas.



Anexo B. Indicadores de gestión. Índice de mantenimiento preventivo.

Índice de Mantenimiento Preventivo - IMP	Factor Crítico Éxito	INCREMENTO DE LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD	Version	0.0
	Estrategias Asociadas	9. Incremento de la Eficiencia y la Productividad del proceso de Mantenimiento.	Fecha de Emisión	01/01/2008

1. Información General		
Descripción	Quien lo Utiliza	Para qué
Este indicador Mide el grado de cumplimiento de las actividades propuestas en el programa de Mantenimiento Preventivo	Gerencia de Planta y Dirección de Mantenimiento	Detección de Problemas Potenciales

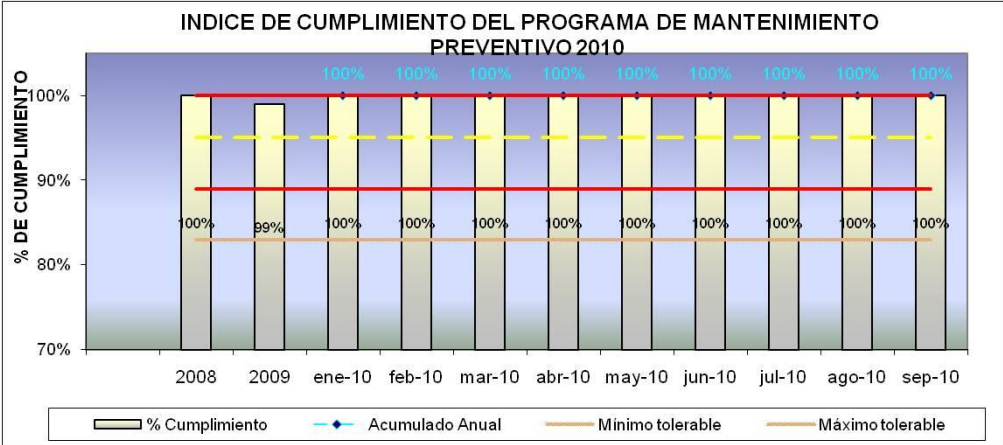
2. Responsabilidades		
Ing. Chaim Schneider-Director de Mantenimiento	Ing. Chaim Schneider-Director de Mantenimiento	Nelson Jaque - Auxiliar Depto de Mantenimiento
Responsable Gestion	Responsable Reporte	Responsable Información - Fuente

3. Rango de Gestion					
Meta	Maximo	Minimo	Nivel Sobresaliente	Nivel Satisfactorio	Nivel Aceptable
98%	100%	95%	(Entre Promedio y Mitad)	Mitad de limites	Entre Mínimo y Mitad

4. Calculo					
INDICADOR					
FORMULA	Unidad	Frecuencia	Descripción		
$\frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}}$	Porcentaje %	Mensual			
Variable No.1	Unidad	Fuente	Observaciones	Responsable	Firma
Actividades Realizadas	Numero	Registro de las Actividades Desarrolladas	NA	Depto de Mantenimiento	
Variable No.2	Unidad	Fuente	Observaciones	Responsable	Firma
Actividades Programadas	Numero	Programa de Mantenimiento Preventivo	NA	Depto de Mantenimiento	

Elaborado Por:	Validado Por:	Aprobado Por:
Ing. Chaim Schneider - Responsable por los Indicadores del Area	Ing. Chaim Schneider - Director Mantenimiento Director Gestion Calidad.	Carlos Gonzalez - Gerente General

Anexo C. Indicadores de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.



Anexo D. Indicadores de gestión. Índice de mantenimiento correctivo

Índice de Mantenimiento Correctivo - IMC	Factor Crítico Éxito	INCREMENTO DE LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD	Version	0.0
	Estrategias Asociadas	Incremento de la Eficiencia y la Productividad del proceso de Mantenimiento	Fecha de Emisión	01/01/2008

1. Información General		
Descripción	Quien lo Utiliza	Para qué
Este Indicador Mide el porcentaje del tiempo productivo, dedicado a Mantenimiento Correctivo	Gerencia de Planta y Dirección de Mantenimiento	Analizar el Tiempo que se esta invirtiendo al Mantenimiento Correctivo Vs. El Tiempo Total Productivo y tomar acciones para disminuirlo

2. Responsabilidades		
Ing. Chaim Schneider-Director de Mantenimiento	Ing. Chaim Schneider-Director de Mantenimiento	Camilo Clavijo - Asistente de Planeación
Responsable Gestion	Responsable Reporte	Responsable Informacion - Fuente

3. Rango de Gestion					
Meta	Maximo	Minimo	Nivel Sobresaliente	Nivel Satisfactorio	Nivel Aceptable
2,80%	3,4%	0%	(Entre Promedio y Mitad)	Mitad de limites	Entre Mínimo y Mitad

4. Calculo					
INDICADOR					
FORMULA	Unidad	Frecuencia	Descripción		
$\frac{\text{Tiempo Improductivo}}{\text{Horas Programadas}}$	Porcentaje %	Mensual	Las Horas Programadas corresponden al Total de Horas Productivas mensuales.		
Variable No 1	Unidad	Fuente	Observaciones	Responsable	Firma
Tiempo Improductivo	Horas	Registro del tiempo Improductivo registrado por parada de máquinas	Fuente Directa: Informe de Productividad	Camilo Clavijo - Asistente Depto de Planeación	
Variable No 2	Unidad	Fuente	Observaciones	Responsable	Firma
Horas Programadas	Horas	Horas programadas para Producción	Fuente Directa: Informe de Productividad	Camilo Clavijo - Asistente Depto de Planeación	

Elaborado Por:	Validado Por:	Aprobado Por:
Ing. Chaim Schneider - Responsable por los Indicadores del Area	Ing. Chaim Schneider - Director Mantenimiento Director Gestion Calidad.	Carlos Gonzalez - Gerente General

Anexo E. Indicadores de cumplimiento del programa de mantenimiento correctivo.

