

DISEÑO DE MODELO GERENCIAL DE MANTENIMIENTO PARA BRINSA
S.A PLANTA BETANIA.

LEIDY VIVIANA COLORADO CARRILLO
EUCLIDES PEÑA FANDIÑO

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

2011

DISEÑO DE MODELO GERENCIAL DE MANTENIMIENTO PARA BRINSA
S.A PLANTA BETANIA.

LEIDY VIVIANA COLORADO CARRILLO
EUCLIDES PEÑA FANDIÑO

Monografía para optar al título de
Especialista en gerencia de mantenimiento

Director
Víctor Melgarejo
Ingeniero mecánico

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

2011

AGRADECIMIENTOS

A mi hija María Fernanda por ser mi inspiración.

A mi madre Blanca por su amor.

A mi esposa Dina Luz por su amor y apoyo incondicional.

A BRINSA S.A, por el apoyo.

Euclides Peña

A Dios por la fortaleza.

A mis padres por su apoyo y comprensión

A mis amigos por la paciencia

A mi compañero Euclides por compartir su experiencia.

Leidy Viviana Colorado

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. CARACTERIZACION DE LA EMPRESA	16
1.1 RESEÑA HISTORICA	16
1.1.1 Productos	17
1.1.2 Mercados	18
1.1.3 La Mega	19
1.2 INFRAESTRUCTURA FISICA	22
1.2.1 Refinadora de Sal	23
1.2.2 Central Térmica	24
1.2.3 Planta de Aseo	25
1.2.4 Planta Cloro Soda	26
2. INFRAESTRUCTURA DE LA DIVISION DE MANTENIMIENTO	27
2.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	27
2.1.1 Evolución del Mantenimiento en Brinsa.	28
2.1.2 Ejecución del Mantenimiento	29
2.1.3 Indicadores del Área de Mantenimiento	30
2.1.4 Presupuesto Anual	32
2.2 RECURSOS FISICOS	33
2.2.1 Espacios Físicos	33
2.2.2 Logística	34
2.3 RECURSO HUMANO	32
2.3.1 Valores	35
2.3.2 Capacitación del personal	35

3. DIAGNOSTICO DE LA DIVISION DE MANTENIMIENTO , MATRIZ DOFA	38
3.1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO	38
3.2 ANÁLISIS DE DATOS	41
3.2.1 Definición de objetivos	43
4. TENDENCIAS MUNDIALES DEL GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS	44
4.1 FILOSOFIAS DE ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO	44
4.2 HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	46
4.2.1 Inventarios y Registro de información técnica	47
4.2.2 Instrucciones técnicas y programación	48
4.2.3 Inspecciones	48
4.2.4 Ingeniería de mantenimiento	49
4.2.5 Mantenimiento productivo total	49
4.2.6 Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM	51
4.2.7 Indicadores claves de gestión de mantenimiento	52
4.2.8 Sistema de información para mantenimiento SIM	54
4.2.9 Gerencia de talento humano.	58
5. MODELO DE GERENCIAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN BRINSA S.A	60
5.1 OBJETIVO	60
5.1.1 Visión 2011-2016	61
5.1.2 Misión	61
5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO	62
5.2.1 Definición de la Necesidad	63
5.2.2 Diagnóstico del estado actual	63
5.2.3 Indicadores de gestión propios del área de mantenimiento	67
5.2.3.1 Objetivos estratégicos de la gerencia de plantas	68
5.2.3.2 Objetivos estratégicos de desempeño de costos	69
5.2.3.3 Indicadores de desempeño de equipo	70
5.2.3.4 Indicadores de eficiencia de la gestión de mantenimiento	71

5.2.4 Talento Humano	72
5.2.5 Sistema de información	75
5.2.6 Metodología de Implementación	77
6. CONCLUSIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Listado De Cargos y Oficinas Administrativas	33
Tabla 2. Funciones de los módulos de MP2	56
Tabla 3. Diagnostico actual de la División de Mantenimiento en Brinsa S.A.	64
Tabla 4. Indicadores de costos	70
Tabla 5. Indicadores de nivel operativo	70
Tabla 6. Indicadores de Gestión de Mantenimiento	71
Tabla 7. Proceso de gestión de talento humano	73
Tabla 7. Manejo Óptimo de MP2	75

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional Brinsa S.A	20
Figura 2. Organigrama Planta Betania	21
Figura 3. Cadena De Valor Brinsa S.A	22
Figura 4. Planta Brinsa Betania	23
Figura 5. Esquema Del Proceso Productivo De Sal	24
Figura 6. Diagrama De Central Térmica	25
Figura 7. Proceso En Celda Electrolítica	26
Figura 8. Organigrama Departamento De Mantenimiento	27
Figura 9. Evolución Del Departamento De Mantenimiento	28
Figura 10. Comparativo Por Tipos De OT'S	31
Figura 11. Comparativo de OT'S Por Estado	32
Figura 12. Formato de Matriz DOFA	40
Figura 13. Ciclo Del Análisis DOFA	41
Figura 14. Filosofías De Mantenimiento	46
Figura 15. Herramientas Para La Administración Del Mantenimiento	47
Figura 16. Objetivos Del TPM	51
Figura 17. Módulos de MP2	56
Figura 18. Gerencia De Talento Humano	59
Figura 19. Pirámide de SAMI	61
Figura 20. Parámetros del diseño del modelo	63
Figura 21. Objetivos Estratégicos De La Gerencia De Plantas	68
Figura 22. Pilares fundamentales de la Mega	69

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE MODELO GERENCIAL DE MANTENIMIENTO PARA BRINSA S.A PLANTA BETANIA.*

AUTORES: LEIDY VIVIANA COLORADO.CARRILLO. **
EUCLIDES PEÑA FANDIÑO. **

PALABRAS CLAVE: Modelo de gestión del mantenimiento Brinsa S.A planta Betania.

CONTENIDO: el presente trabajo tiene como objetivo, presentar un modelo que permita incluir herramientas modernas en la gestión del mantenimiento en la planta de Brinsa S.A, ubicada en Betania, este trabajo debe servir como guía de implementación de metodologías orientadas a realizar las actividades de mantenimiento con la mayor eficacia posible.

Luego de recopilar la bibliografía e información propia de la compañía, que pudiera aportar elementos teóricos y técnicos necesarios para entender cómo han evolucionado las herramientas de administración del mantenimiento, se realizó por parte de los autores un diagnóstico de la división de mantenimiento actual, donde se identificaron los fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, con esta información se hace la propuesta del modelo de gestión, en el cual se traducen los objetivos estratégicos de la compañía, a través de una visión y misión de la división de mantenimiento en BRINSA. Finalmente se indican los pasos a seguir para lograr una implementación, esto debe estar acompañado de evaluación constante de los avances de implementación como elementos esencial del éxito del modelo.

El modelo presentado en este trabajo busca estar de acuerdo con la realidad actual de la planta, que pueda ser fácilmente implementado y que brinde beneficios a toda la organización, es posible que durante la implementación se requiera hacer ajustes al modelo, para mejorar su efectividad, pero esto será ya objeto de otro trabajo posterior al actual.

*Monografía

**Facultad de Ingenierías Físico- Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

Director: Victor Melgarejo, Ingeniero Mecánico

SUMMARY

TITLE: DESIGN OF MANAGEMENT MODEL OF MAINTENANCE FOR BRINSA S.A PLANT OF BETANIA.*

AUTHORS: VIVIANA COLORADO. **

EUCLIDES PEÑA FANDIÑO. **

KEY words: BRINSA S.A, maintenance management model for plant Betania.

CONTENT: this paper introduces a model that allows including modern tools in the management and maintenance on the plant of BRINSA S.A., located in Betania, this work should serve as a guide to implementation of maintenance methodologies more effectively.

After collecting the literature and information of the company, which provides technical and theoretical elements necessary to understand the “know-how” for the maintenance management tools have evolved a diagnosis of the current maintenance division. We identified the strengths, weaknesses, opportunities and threats, this information allow us to propose the management model that includes the strategic objectives of the company, through a vision and mission of the Division of maintenance in BRINSA. Finally the steps to follow to achieve an implementation, this must be accompanied by constant assessment of the progress of implementation as essential, for the success of the model.

The model presented in this paper seeks to agree with the reality of the plant, which can be easily implemented and provide benefits to the entire organization, it is possible that during the implementation is required to make adjustments to the model, to improve their effectiveness, but this is already the subject of another work.

* Monograph

** School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: Victor Melgarejo. Mechanical Engineer

INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos años la compañía Brinsa.S.A, ha experimentado un crecimiento importante en sus cuatro líneas de negocios; Sal, aseo, generación eléctrica y productos químicos, tanto en Colombia como en el exterior.

El aumento en la demanda requiere una mayor efectividad a la hora de alcanzar los objetivos organizacionales, la productividad actual se debe en gran parte a los aportes tecnológicos que recientemente se han introducido en algunas plantas, para alcanzar sostenibilidad y competitividad se requiere orientar los esfuerzos hacia el desarrollo de técnicas modernas de administración.

La administración del mantenimiento, dentro de la organización no ha experimentado mayores cambios en los últimos años, cuenta con una estructura definida, unos recursos financieros, herramientas de gestión, recursos técnicos y talento humano.

El alcance del presente trabajo es el de entregar un modelo gerencial de gestión del mantenimiento, a los administradores de este proceso, que les permita enfocar sus esfuerzos hacia objetivos estratégicos que estén en línea con los de la compañía en general.

En el primer capítulo se muestra lo que es la compañía en términos generales, esto para ubicar al lector en el contexto de la organización y se familiarice con los procesos que allí se llevan a cabo.

El capítulo dos está dedicado a la descripción de la división de mantenimiento de Brinsa S.A, esto dará una imagen de la estructura actual y su funcionamiento, ya en el capítulo tres se realiza un diagnóstico del área donde se podrá evidenciar el problema en cuestión.

En el capítulo cuatro, se presenta la información teórica, esta información proviene de diferentes fuentes especializadas en el tema de gestión de mantenimiento, la información que en este capítulo se trata es la que el autor considera relevante para la realización de la propuesta.

El capítulo cinco es la propuesta en sí del modelo de gerenciamiento de la gestión del mantenimiento en Brinsa S.A. planta Betania, este modelo cumple con unos objetivos específicos planteados en la propuesta inicial. En el capítulo seis se establecen de manera muy general las etapas de implementación del modelo, finalmente en el capítulo siete se presentan las conclusiones del trabajo.

El modelo presentado en este trabajo busca estar de acuerdo con la realidad actual de la planta, que pueda ser fácilmente implementado y que brinde beneficios a toda la organización, es posible que durante la implementación se requiera de hacer ajustes al modelo, para mejorar su efectividad, pero esto será ya objeto de otro trabajo posterior al actual.

1. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

1.1 RESEÑA HISTORICA.

Brinsa S.A., nace en 1994 a partir de la compra de Álcalis de Colombia al Estado Colombiano por parte de accionistas privados mediante el proceso de licitación pública abierta por el Ministerio de Desarrollo.

Uno de los primeros retos de la compañía fue poner de nuevo en operación las refinerías de Cajicá. Ésta, que durante mucho tiempo fue la principal planta de salmuera del país, llevaba varios años fuera de operación, lo cual había generado un gran deterioro en los equipos.

Desde que se estabilizó la producción, se han hecho inversiones permanentes no sólo para incrementar su capacidad productiva, sino también, para mejorar su eficiencia.

Evaluando las oportunidades en el mercado, se lanzó Bolsa de Kilo y Libra de Refisal Alta Pureza. Hoy, parece una innovación poco relevante, sin embargo, hasta ese momento, la sal para consumo humano se vendía principalmente en sacos y era re-empacada en condiciones poco higiénicas. La gran aceptación que tuvo el producto por parte de los consumidores, transformó radicalmente el mercado de la sal en Colombia.

En junio de 1995 entró en funcionamiento la planta de cloro soda, esta planta se dedica desde entonces a la producción de derivados de la sal, cloro, soda, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio y cloruro de calcio. Productos de gran importancia para la industria nacional.

En la búsqueda de mercado para el Hipoclorito de Sodio, se lanzó una marca propia de Blanqueador: Blancox. Cinco años después de su lanzamiento, Blancox, ha liderado el sector de blanqueadores y ha permitido desarrollar una unidad de negocios en torno al aseo, con extensiones de línea como Blancox Ropa Color, Aire, Cocina y Baño. En el 2008, se lanzó Lozacrem y Lozaliqum que han dinamizado de manera importante la categoría de Lavalozas.

En julio del año 2010 entra en funcionamiento la refinadora E, la cual cuenta con tecnología de punta, la capacidad es de 220.000 toneladas de sal refinada por año.

Un gran aporte al crecimiento tecnológico se hizo mayor con la implementación del turbogenerador que se venía desarrollando desde finales de 2009 y que permite desde entonces autoabastecer de energía a la empresa.

1.1.1 Productos.

Los productos de Brinsa pueden clasificarse en tres grandes grupos o unidades estratégicas de negocio (UEN), UEN sabor, UEN químicos y UEN aseo.

- UEN sabor; dentro de este grupo se encuentran los derivados del proceso de refinación de sal en sus diferentes presentaciones, la sal se obtiene por el proceso de evaporación de la salmuera proveniente de las minas de sal de Sesquilé, a esta sal se le adiciona yodo y flúor de acuerdo con las especificaciones del ministerio de salud. Actualmente como resultado de la innovación en los productos podemos encontrar diferentes presentaciones y diferentes sabores dentro de la sal, se pueden clasificar en funcionales, dietéticas, saborizadas y cristales de sal. La producción de sal está dirigida a tres grandes segmentos;

Consumo humano.
Consumo ganadero.
Consumo industrial

- UEN químicos, los productos químicos que se elaboran en Brinsa planta Betania son; Cloro (Cl_2), soda caustica NaOH, ácido clorhídrico HCl.

El cloro (Cl_2), en condiciones normales es un gas amarillo verdoso empacado a presión en cilindros o contenedores, debido a su gran actividad química no se encuentra libre en la naturaleza, es un producto altamente tóxico. Se obtiene en el proceso de electrolisis del cloruro de sodio en solución.

Ácido clorhídrico (HCl), Es una solución acuosa, pungente, fumante, clara, ligeramente amarilla, de olor penetrante e irritante. Altamente reactivo. Ataca la mayoría de los metales produciendo hidrógeno.

1.1.2 Mercados.

En Brinsa se han desarrollado exportaciones principalmente hacia los países del Grupo Andino, Centro América y el Caribe. A partir de 2006, se ha trabajado en ir un paso adelante en la estrategia de internacionalización. Se pretende que la empresa se convierta en uno de los actores regionales con presencia local en sus principales mercados. Así es como en el 2007, nace Brinsa de Costa Rica como resultado de la compra de dos empresas y la fusión con una tercera. En el 2008, inició operaciones Brinsa República Dominicana con sus marcas Refisal y Blancox. La respuesta en ambos países ha sido muy positiva, lo cual impulsa a seguir en la búsqueda de nuevos mercados.

A lo largo de 15 años se ha complementado la línea con otro tipo de sales como Dietética, Parrillera, Cristales de Sal, Saborizadas, Line y Extremas. Con la variedad de sales se ha logrado satisfacer necesidades específicas del consumidor, pero también se valoriza y dinamiza la categoría. Paralelamente, se han diseñado sales dirigidas a otros sectores de la economía como son el textil y el ganadero, entre otros.

A la par con el desarrollo del negocio de sabor, la Compañía se ha venido consolidando como un proveedor confiable de insumos para la industria de productos derivados del cloruro de sodio. La compañía es un jugador de peso en los sectores de Cloro Gaseoso para tratamiento de aguas, Soda Cáustica -insumo clave en la producción de detergentes y jabones-, Ácido Clorhídrico, Cloruro de Calcio e Hipoclorito de Sodio.

Los principales clientes Industriales son empresas para las que estos productos constituyen insumos críticos, por lo cual, otorgan un valor especial al cumplimiento en la entrega y la homogeneidad en su calidad.

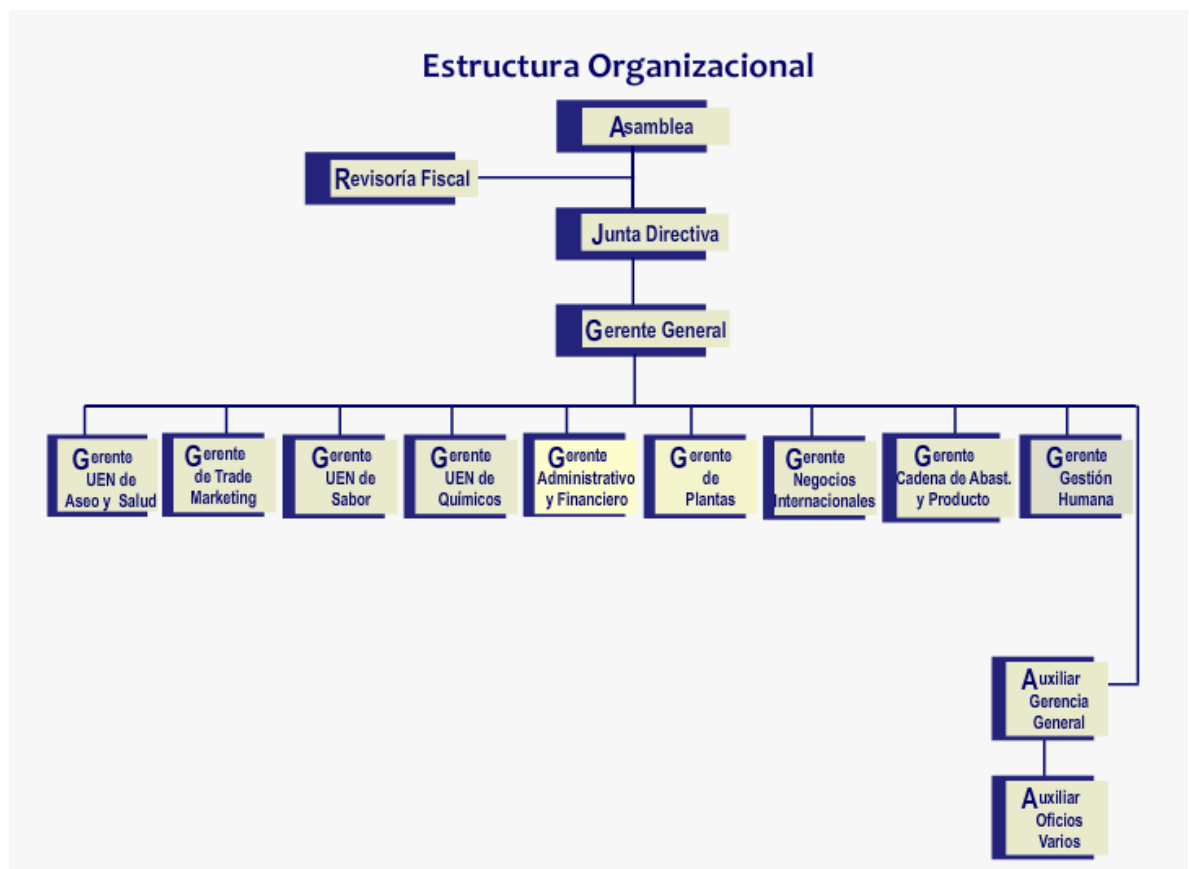
1.1.3 La mega.

El direccionamiento estratégico de la compañía se guía por la MEGA; En el año 2016, Brinsa será una corporación de negocios con ingresos superiores a 250 millones de dólares, de los cuales el 40 % serán facturados fuera de Colombia. Construyendo posiciones corporativas propias (internacionalizando) en 5 países para todos sus negocios. Capitalizando su posición competitiva en el mundo de la sal de consumo humano para construir un vibrante negocio alrededor del sabor (mesa, snacking, etc.) Liderando la industria del aseo, reinventándola alrededor de ocasiones de consumo a la vez que mejora su posición relativa en ella. Servitizando el negocio de insumos químicos que son críticos para los procesos de sus clientes industriales.

Por solicitud expresa de Brinsa S.A, en este documento no se presentan fotografías o diagramas de flujo detallados de los procesos o equipos de la compañía, pues se considera conocimiento tecnológico, que hace parte de su ventaja competitiva en el mercado.

En la figura 1 se puede ver el organigrama de Brinsa s.a, de manera general, la planta Betania tiene su organigrama particular el cual se muestra en la figura 2.

Figura 1: Estructura Organizacional Brinsa S.A

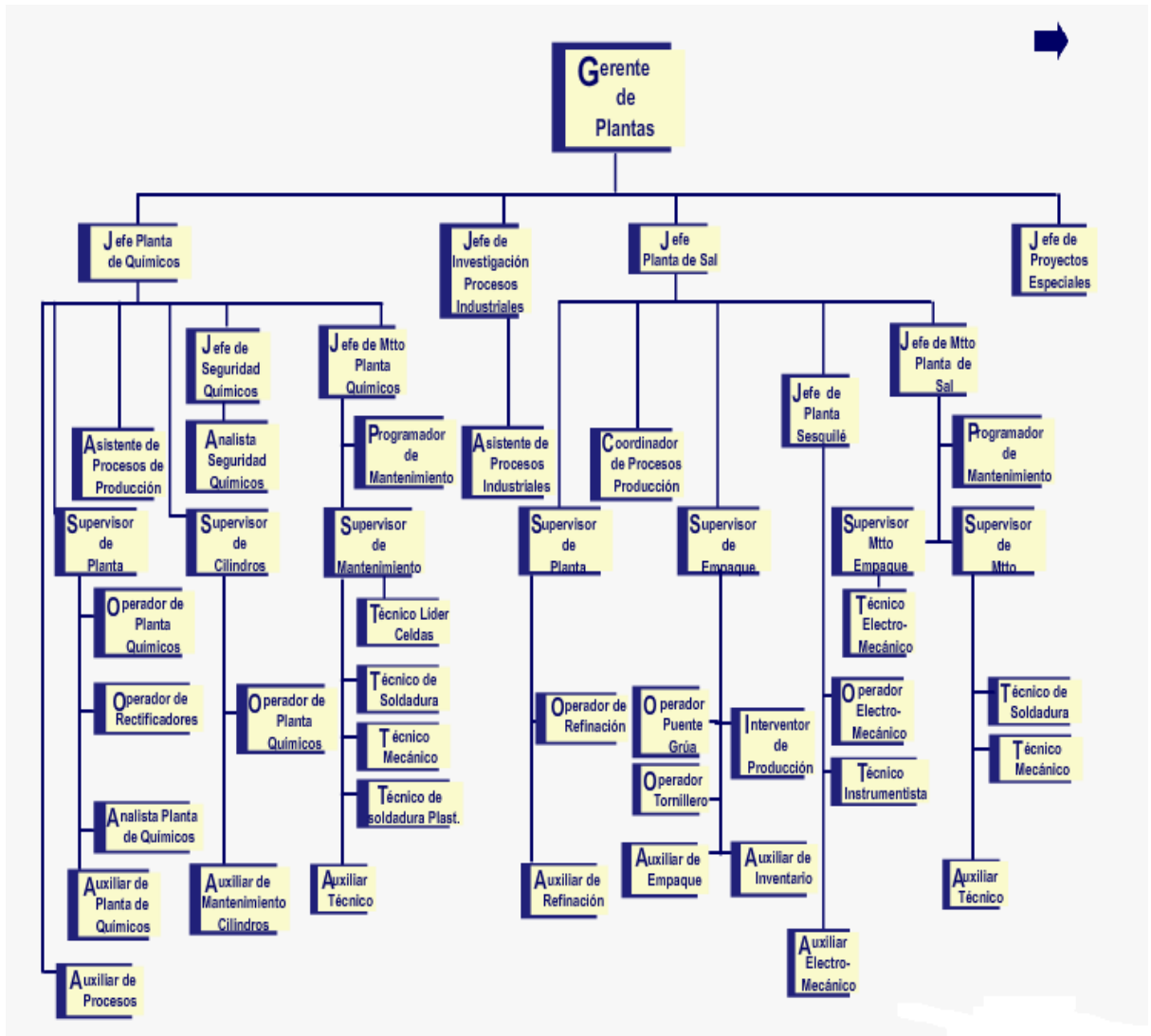


Fuente: Intranet Brinsa S.A

En la figura 2 se muestra el organigrama de la estructura administrativa en la planta Betania la cual permite ver que cada planta tiene su división de

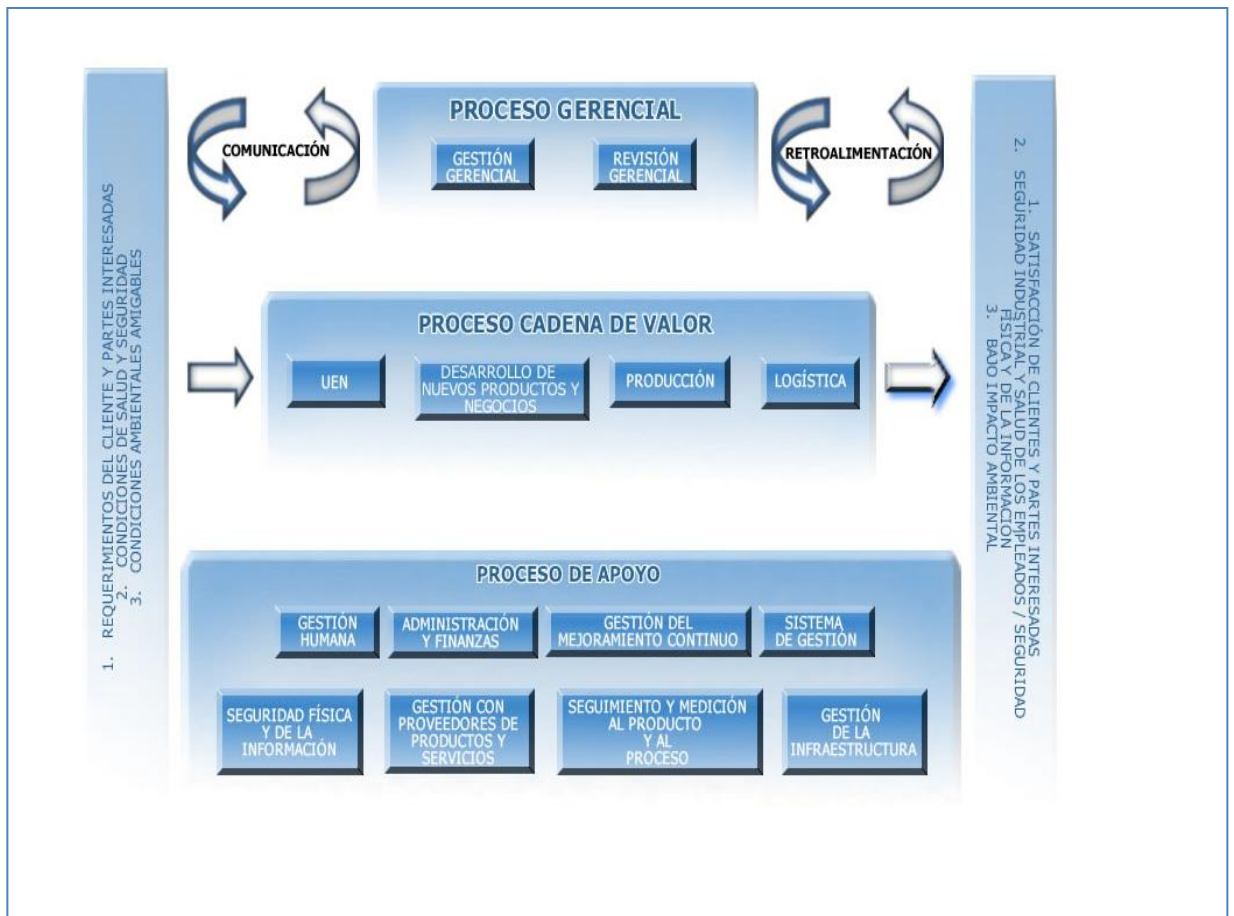
mantenimiento, esto no permite tener unos lineamientos únicos que ayuden a alcanzar más fácilmente los objetivos estratégicos de la compañía, adicionalmente se están desaprovechando experiencias que pueden ser traducidas en mejoras de todas las plantas.

Figura 2: Organigrama Planta Betania



Fuente: Intranet Brinsa S.A

Figura 3. Cadena De Valor Brinsa S.A



Fuente: Intranet Brinsa S.A

1.2 INFRAESTRUCTURA FÍSICA

La planta de Brinsa Betania se encuentra ubicada en el Km 6 vía Cajica Zipaquirá en el departamento de Cundinamarca Colombia.

Figura 4. Planta Brinsa Betania



Fuente: Intranet Brinsa S.A

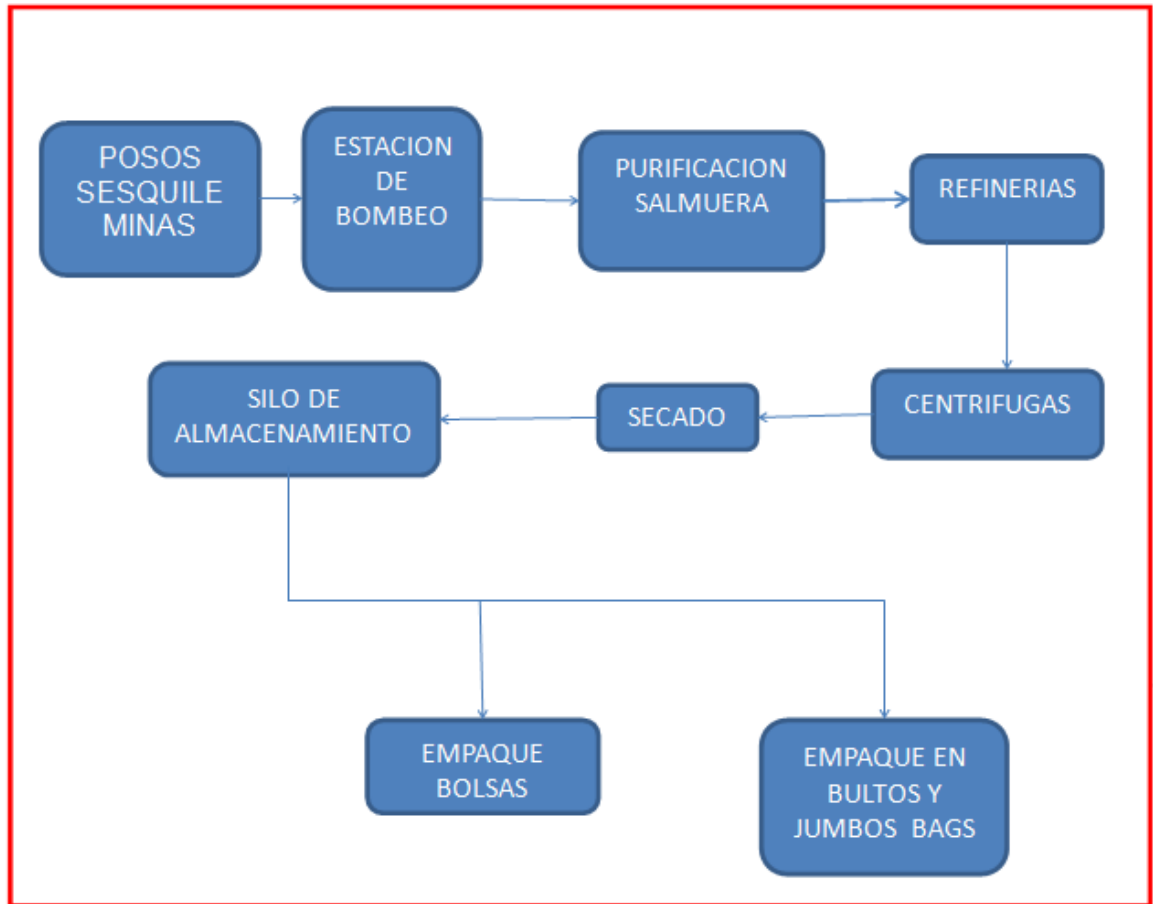
Sus instalaciones cuentan con un área de 206.191.91 m² y un área construida de 32.516 m², donde se encuentran cuatro plantas a saber; planta de sal, planta de químicos y planta de fuerza.

1.2.1 Refinadora de sal.

Como se puede ver en la figura 5, el proceso de refinación de sal, se inicia inyectando agua a los posos de las minas de sesquilé, esta salmuera se bombea a la planta de Betania por medio de un tubo llamado salmuero ducto, esta salmuera se receptiona en tanques donde por medio de procesos físico-químicos se eliminan algunas impurezas, luego se envía a la refinería donde es precalentada y evaporada, esto da como resultado la masa salina que luego es centrifugada para

retirar la mayor cantidad de agua, en el proceso de secado se retira totalmente la humedad y es enviada a los silos de almacenamiento.

Figura 5: Esquema Del Proceso Productivo De Sal



Fuente: Los Autores

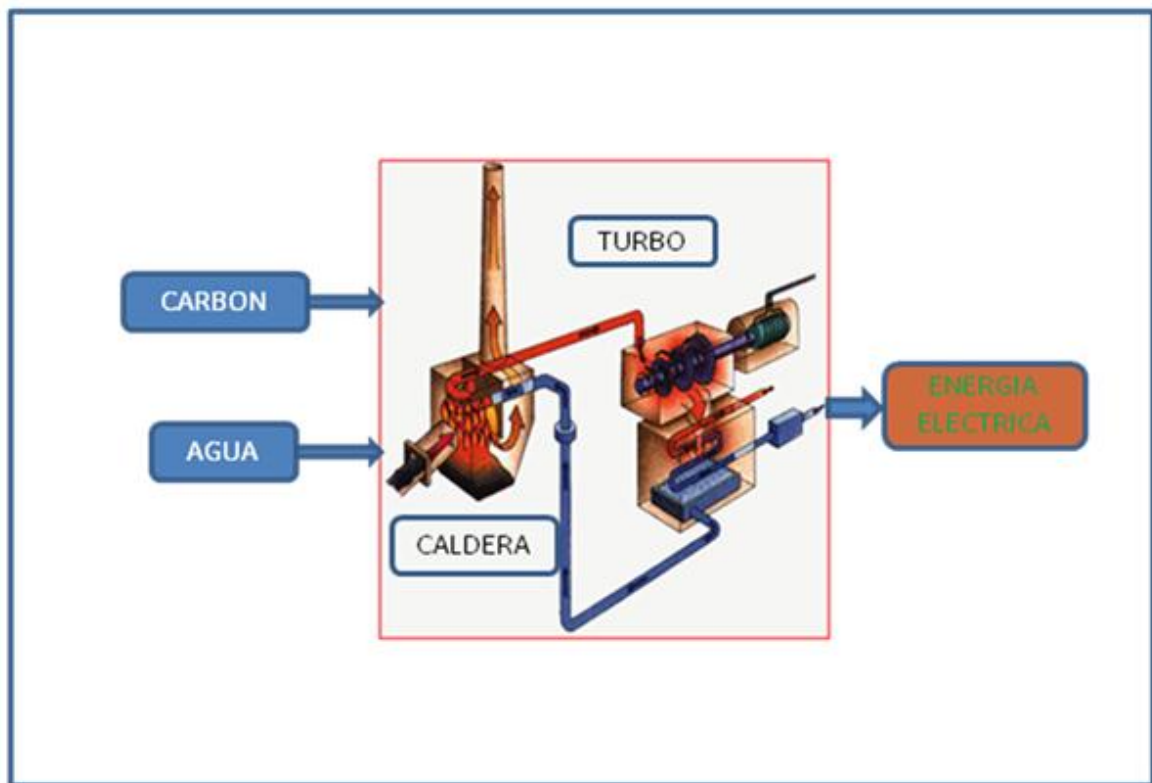
1.2.2 Central térmica.

Esta es la planta encargada de suministrar agua, vapor, aire comprimido y energía eléctrica a las demás plantas, para esto cuenta con las áreas de neutralización, trituración de carbón, calderas y equipos auxiliares, turbogeneradores y compresores. El agua se obtiene del río Bogotá, se acondiciona para los diferentes usos que se requieren dentro de la planta; agua industrial para la refrigeración de

equipos, agua potable para el consumo interno de la planta, desmineralizada para las calderas.

El 80% del agua cruda se usa en el proceso de refinación de sal, el 20 % restante en los demás procesos. Desde la planta de neutralización se abastece toda el agua que se requiere en las minas de sal de Sesquile.

Figura 6. Diagrama De Central Térmica



Fuente. Los autores

1.2.3 Planta de aseo.

Los productos de aseo que se fabrican en Brinsa tienen como punto de partida el hipoclorito de sodio que se produce en la planta de químicos, este llega por tuberías a los tanques que se encuentran en la planta, donde se adicionan los diferentes aditivos de acuerdo a formulaciones establecidas previamente, luego se

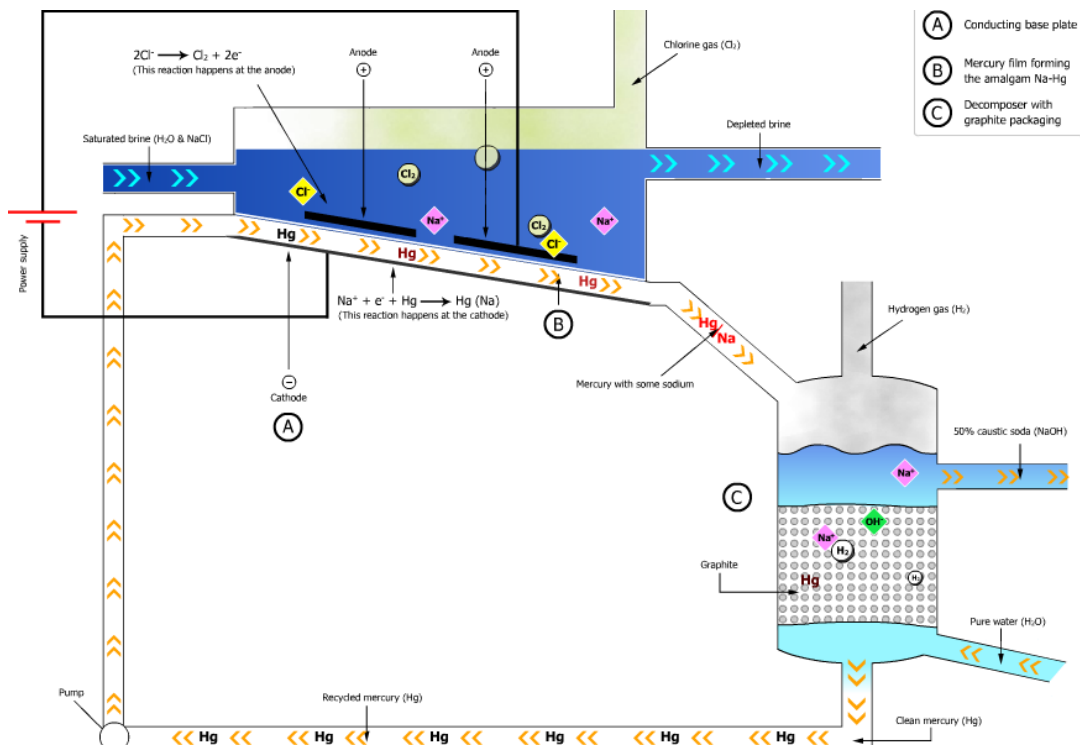
envasan en las diferentes presentaciones que salen al mercado, otros productos de aseo se fabrican a partir de materias primas compradas.

1.2.4 Planta cloro soda.

La producción de cloro y de soda se realiza en una celda electrolítica donde por acción de una corriente eléctrica se descompone la molécula del cloruro de sodio en sus componentes básicos, cloro (Cl) y sodio (Na).

Antes de ingresar la sal a la celda esta se diluye en un tanque saturador, a una concentración de 300gm/L, posteriormente se filtra, se calienta y ajusta su PH antes de ingresar a las celdas. En la figura 7 podemos ver gráficamente el proceso interno de la celda.

Figura 7. Proceso En Celda Electrolítica



Fuente: <http://www.eurochlor.org/the-chlorine-universe/how-is-chlorine-produced/the-mercury-cell-process.aspx>

2. INFRAESTRUCTURA DE LA DIVISION DE MANTENIMIENTO

2.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

La división de mantenimiento de Brinsa planta Betania, funciona como una entidad dependiente de cada una de las cuatro jefaturas de planta. Como se indica en la figura 8 en el mismo nivel jerárquico existen las jefaturas de ingeniería, electricidad e instrumentación y proyectos.

Figura 8. Organigrama Departamento De Mantenimiento



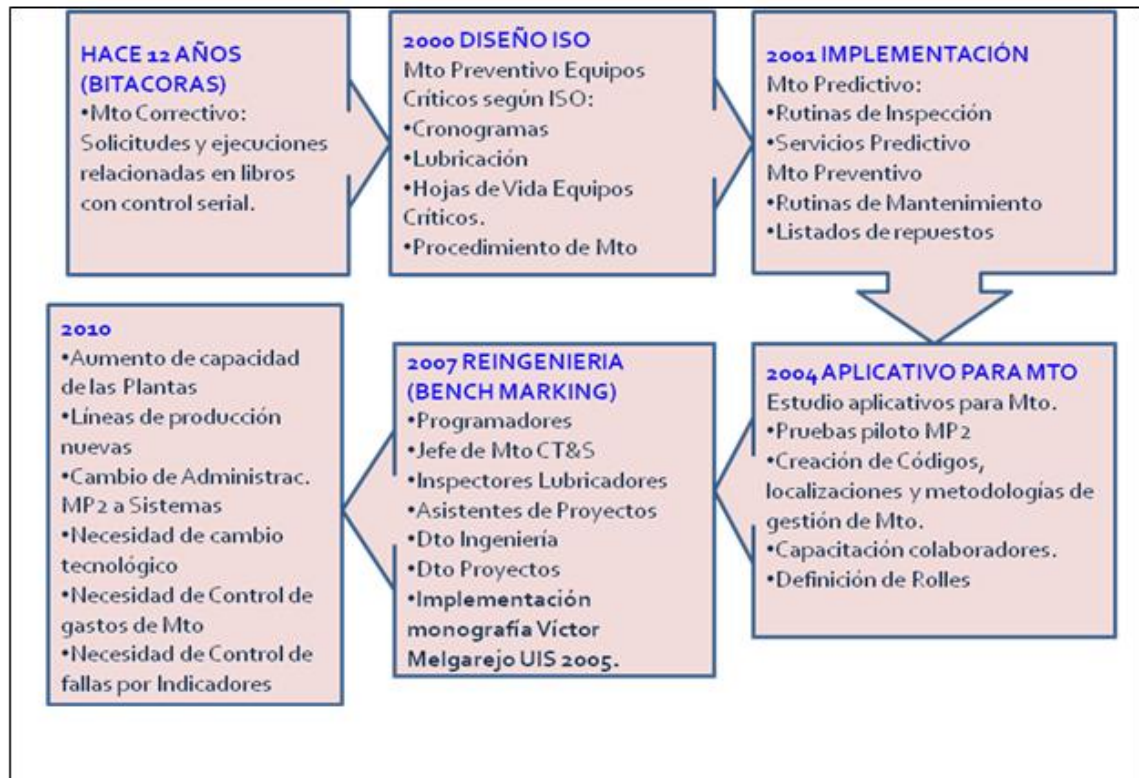
Fuente. Los Autores

Actualmente no se planifican en conjunto las actividades a corto mediano o largo plazo, entre las cuatro jefaturas.

2.1.1 Evolución del mantenimiento en Brinsa.

La evolución del departamento de mantenimiento de Brinsa puede resumirse en la figura 9.

Figura 9. Evolución Del Departamento De Mantenimiento



Fuente: Departamento de ingeniería Brinsa S.A

Desde hace 12 años la organización ha mostrado un crecimiento importante en su operación, el mantenimiento ha evolucionado de una manera más lenta con respecto a este crecimiento. En el año 2005 se inició un proceso de evaluación del mantenimiento de las plantas dando como resultado la estructura actual. Esta evaluación se dio dado que en ese momento el mantenimiento correctivo

superaba el 75%. A pesar de la evaluación no se definió una misión y visión para el departamento en sí.

2.1.2 Ejecución del mantenimiento.

El mantenimiento se ejecuta mediante la emisión de órdenes de trabajo, estas son de varias clases;

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento correctivo programado.
- Mantenimiento correctivo emergente.

Los mantenimientos también se clasifican según sean mecánicos, eléctricos, instrumentación y civiles.

- **Mantenimiento programado.** Los mantenimientos preventivos y predictivos son programados por el área de ingeniería mensualmente, a través del sistema de información MP2.
- **Mantenimiento correctivo o mantenimiento de averías.** Los mantenimientos correctivos son generados mediante dos entradas:
 - **Mantenimientos correctivos por programar.** Son las actividades derivadas de las inspecciones diarias del área de ingeniería.
 - **Atención de solicitudes emitidas por otras áreas.** Son las solicitudes que se generan durante el día, que generalmente provienen de otras áreas.

El mantenimiento está dirigido a equipos que pueden clasificarse así:

- Sistemas de bombeo.
 - Tuberías.
 - Accesorios de tuberías.
 - Instrumentación.
 - Tanques.
 - Bombas.
- Equipos de compresión.
- Refinerías de sal.
- Turbogeneradores.
- Calderas
- Celdas electrolíticas.
- Unidades de síntesis
- Equipos periféricos.

En el listado anterior se incluyeron equipos de gran tamaño, sin embargo, los mantenimientos mayores se hacen con terceros.

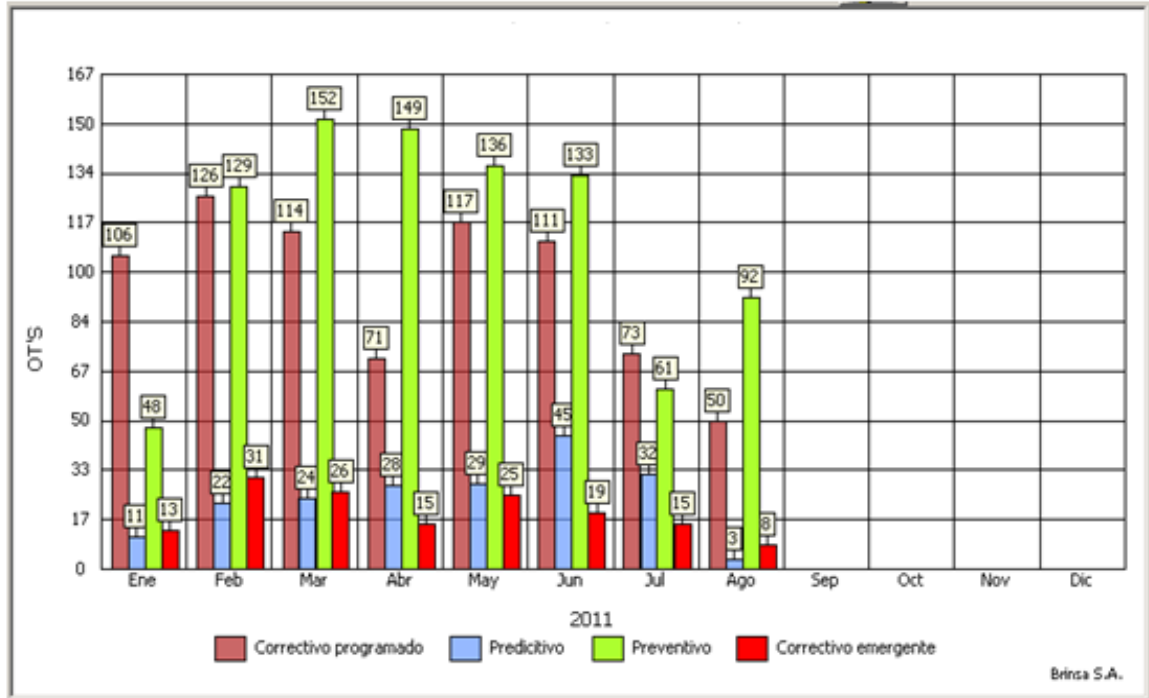
2.1.3 Indicadores del área de mantenimiento.

Actualmente se cuenta con un CMMS, el MP2 y con la información consignada se extraen dos indicadores;

- Un indicador de comparación de órdenes de trabajo por tipo, como puede apreciarse en la figura 10. Este indicador nos permite ver la eficacia en cuanto

a las órdenes de trabajo, sin embargo, no necesariamente implica efectividad en la labor, adicionalmente la información posee errores.

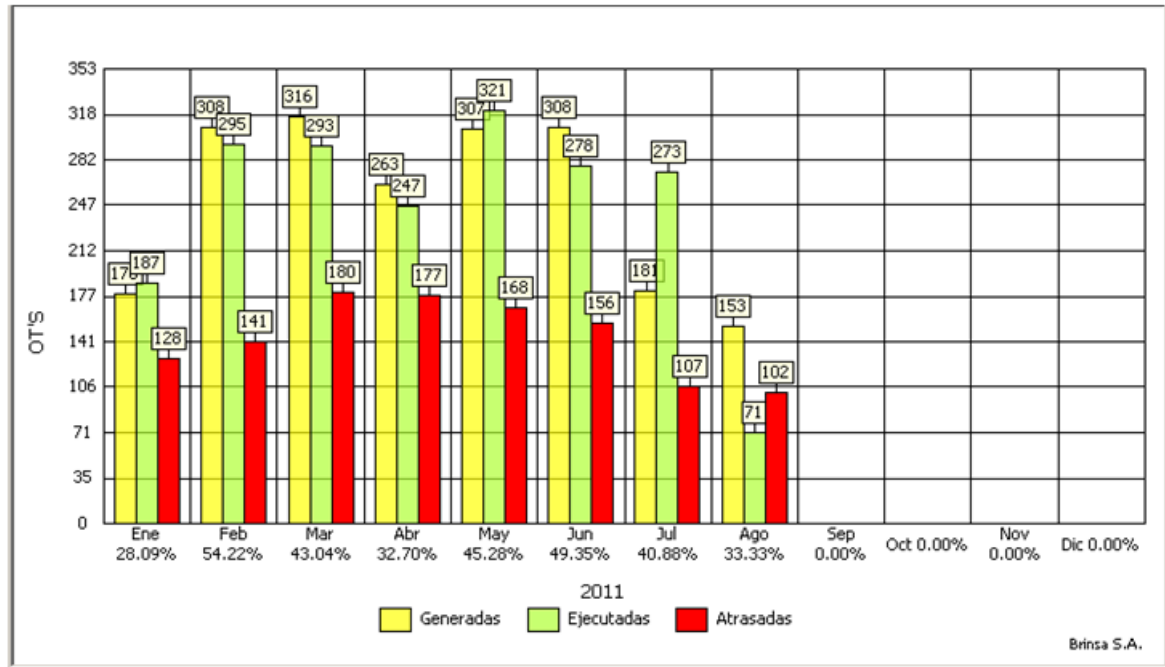
Figura 10. Comparativo Por Tipos De OT'S



Fuente: División de ingeniería Brinsa

- Un indicador de estado de O.T'S como puede verse en la figura 11 este indicador nos muestra el nivel de avance en las actividades de mantenimiento de forma global

Figura 11. Comparativo de OT'S Por Estado



Fuente: División de ingeniería Brinsa

2.1.1 Presupuesto anual.

La planeación del presupuesto anual se realiza revisando la ejecución del año por centro de costo, es decir la operación se divide por procesos y a cada proceso se le asignan recursos para mantenimiento, en cada uno de estos centros de costos se evalúan variaciones por obsolescencia de equipos, cambio de proceso o cambio en los presupuestos de ventas y se determina si se hace un aumento o disminución del presupuesto de mantenimiento de estos equipos. Como los costos de mantenimiento impactan directamente en costo de los productos, se deben hacer gastos mensuales con la menor variación posible, para esto se utiliza la

figura de APD¹, esta figura permite hacer gastos de mantenimiento de valores elevados y luego diferirlos en varios meses, esta provisión debe hacerse dentro de la planeación del presupuesto. Los costos de mantenimiento de la planta de Brinsa Betania son de aproximadamente \$ 10.000.000.000 anuales.

Los activos nuevos y proyectos que incrementen el valor de la planta se presupuestan como CAPEX², o APA³, este presupuesto debe ser aprobado por la junta directiva de Brinsa S.A.

2.2 RECURSOS FISICOS.

Los recursos físicos con que cuenta la división de mantenimiento son los siguientes.

2.2.1 Espacios físicos.

Para llevar a cabo su objetivo de mantener los equipos de la planta, la división de mantenimiento cuenta con los siguientes recursos;

- Oficinas administrativas en dos de los cuatro bloques existentes en la planta Betania, en estas oficinas se encuentran los siguientes cargos;

Tabla 1. Listado De Cargos y Oficinas Administrativas

CARGO	NUMERO DE PERSONAS	NUMERO DE OFICINAS	AREAS COMUNES
JEFE DE MANTENIMIENTO	4	4	
PROGRAMADORES DE MANTENIMIENTO	5		1
JEFE DE INGENIERIA	1	1	
COORDINADOR DE INGENIERIA	1	1	
DIBUJANTES	2		1

¹Apropiación por diferido.

²CAPital EXpenditures “Gastos de capital”

³ Apropiación por activos

JEFE DE PROYECTOS	1	1	
COORDINADOR DE PROYECTOS	1	1	
INGENIEROS DE PROYECTOS	3		1
JEFE DE E&I	1	1	

Fuente: Los Autores

- Oficinas taller. En cada una de las cuatro planta se encuentran las oficinas taller de cada departamento y un taller de E & I principal que atiende a todas las plantas.

2.2.2 Logística.

Para el desarrollo de la actividad de mantenimiento en la planta de Brinsa Betania se cuenta con los siguientes recursos logísticos.

- Almacén de repuestos.
- Módulo de información MP2 (CMMS).
- Equipo especializado para medición.
- Equipo especializado para calibración de instrumentos.
- Apoyo de contratistas de manera constante dentro de la planta.

2.3 RECURSO HUMANO.

El recurso humano en la división de mantenimiento de Brinsa Betania, se puede clasificar en tres grupos;

- Personal administrativo, para estos cargos se requiere como mínimo formación profesional en el campo de especialidad.

- Personal técnico dentro de este campo se requiere como mínimo formación técnica en la especialidad respectiva.
- Proveedores, los proveedores son apoyo logístico que constantemente está prestando sus servicios profesionales y/o técnicos, no hay una política con respecto a la formación de este personal.

2.3.1 Valores.

Dentro de la organización se han divulgado los valores sobre los cuales se fundamenta la cultura organizacional, estos valores son;

- Pasión
- Honestidad
- Respeto
- Solidaridad
- Conciencia organizacional

No se muestra una continuidad en cuanto a la inclusión de estos valores como cultura y que se manifieste en los comportamientos de las personas, la cultura de la división de mantenimiento esta aun arraigada en comportamientos heredados de la antigua Álcalis de Colombia, es así como la solución de problemas tiene como fundamento la experiencia de mecánicos que llevan muchos años realizando la labor.

2.3.2 Capacitación del personal.

Actualmente se está iniciando formalmente el plan de capacitación a nivel general donde está incluido el personal de mantenimiento.

Brinsa a través de su experiencia particular frente a los procesos de formación de los últimos años, en donde muchas veces la capacitación es percibida como

respuesta a problemas de todo tipo, los planes de formación son extensos y por tanto incumplibles y las acciones formativas desarticuladas y poco alineadas a la estrategia, decidió buscar una herramienta aplicada al ámbito laboral para fortalecer el proceso de formación y alinearlos a la estrategia corporativa, así como orientarlo de manera ordenada y secuencial acorde a las verdaderas necesidades de desempeño y uno de los elementos más importantes: contribuir al desarrollo del talento y competencias del personal clave .

La UB es una herramienta estratégica de educación, diseñada sobre la metodología y funcionamiento de una Universidad, sin embargo por estar dentro de una compañía y de un ambiente laboral, su proceso de educación es no formal en el contexto de Educación continuada; y responde a lo que necesita saber un colaborador para desempeñarse adecuadamente en su cargo.

En su primera fase se cubrirá el personal de Gerencia de plantas, a través del aprendizaje requerido en el ámbito corporativo.

OBJETIVOS

- ✓ Alinear el proceso de formación a la estrategia corporativa.
- ✓ Orientar el proceso de formación de manera ordenada y secuencial acorde a las verdaderas necesidades de desempeño de cada uno de los colaboradores
- ✓ Contribuir al desarrollo del talento y competencias del personal clave.
- ✓ Generar políticas de formación corporativa.

Durante el proceso de definición y diseño de nuestro modelo de Universidad, se han involucrado de manera activa a muchas personas, convirtiéndose en actores fundamentales y claves. La revisión profunda de las necesidades puntuales de conocimiento y desarrollo de habilidades, el proponer desde el rol de expertos los

contenidos a muchas de las materias, la formación como facilitadores internos para transmitir el conocimiento adquirido en la experiencia, propuesta de puntos para el buen funcionamiento de la universidad, son las maneras como entre todos se ha entretejido la idea fundamental de nuestra universidad.

El resultado inicial del análisis y diseño son las mallas curriculares, que son las rutas que contienen las materias que cada persona debe tomar dentro de la Universidad como respuesta a las necesidades de aprendizaje, aptitudes y desarrollo de habilidades requeridas en el cargo para un desempeño superior.

A partir de su puesta en marcha, nuestra universidad tendrá todo de manera similar a cualquier otra: estudiantes, facilitadores, materias, evaluaciones, material, calificaciones, certificaciones y tiempos destinados para estudiar. Entre muchos otros elementos.

3. DIAGNOSTICO DE LA DIVISIÓN DE MANTENIMIENTO, MATRIZ DOFA

Se utilizó la metodología de la matriz DOFA, para realizar un diagnóstico de la división de mantenimiento, el objetivo de este análisis es el de determinar cuáles son las estrategias más apropiadas a seguir en el área y que estén alineadas con las estrategias de la gerencia general. Por otro lado, debe dar las pautas para un plan de acción de nivel táctico en cuanto al mejoramiento de las prácticas del mantenimiento.

3.1 METODOLOGIA DEL DIAGNOSTICO

El análisis DOFA, fue realizado por un grupo de interés, los cargos que hicieron parte de este ejercicio fueron; Técnico mecánico de mantenimiento, supervisor de producción, analista de celdas electrolíticas, ingeniero de procesos, supervisor de mantenimiento, programador de mantenimiento y jefe de mantenimiento. Vale la pena aclarar que esta actividad se realizó en una sola de las plantas, la planta de químicos, sin embargo puede generalizarse a las demás plantas dada la similitud en la mayoría de los aspectos.

Se aplicó la tabla de matriz DOFA como se muestra en la figura 7 Los resultados que se hallaron fueron los siguientes:

Debilidades;

1. Carencia de un modelo estratégico de gestión del mantenimiento.
2. No se hace uso de herramientas modernas de mantenimiento.

3. Carencia de indicadores de gestión efectivo.
4. Subutilización de la tecnología y los sistemas de información.
5. No existe un proceso específico para la gestión del conocimiento.
6. Bajo nivel de control a las actividades de los contratistas.
7. Falta de conciencia del impacto de los costos de mantenimiento de forma global.
8. No existe un plan anual con una meta de reducción de costos en mantenimiento.
9. Desconocimiento de la estrategia corporativa.
10. Carencia de metodologías de identificación de necesidades de capacitación.
11. Carencia de programas de capacitación.
12. No están definidos los descriptivos de cargo del área.
13. Baja planeación en la ejecución del mantenimiento.

Fortalezas;

1. Conocimiento técnico específico del proceso.
2. Cultura de trabajo en equipo con el cliente.
3. Conciencia de seguridad y responsabilidad ambiental.
4. Recursos suficientes para la ejecución del plan de mantenimiento.
5. Disponibilidad de equipos productivos para realizar el mantenimiento.
6. Baja rotación del personal.
7. Compromiso de parte del personal de base para generar cambio.

8. Interés de la jefatura de mantenimiento por mejorar el desempeño del área.

Amenazas;

1. Incremento de la gestión documental para realizar actividades de mantenimiento.
2. Tercerización de una gran parte del área.
3. Disminución de los recursos para la ejecución del mantenimiento.
4. Pérdida del conocimiento adquirido en el área durante varios años.
5. Mala calidad en el desempeño de los contratistas.

Oportunidades;

1. Se está gestando el plan de entrenamiento a nivel general de las plantas a través de universidad Brinsa.
2. Alto interés de la gerencia por implementar herramientas modernas de gestión del mantenimiento.
3. Importantes recursos para la renovación tecnológica de equipos e instalaciones.
4. Apoyo por parte de la compañía para la continua capacitación del personal encargado de la administración del mantenimiento

Figura 12. Formato de Matriz DOFA

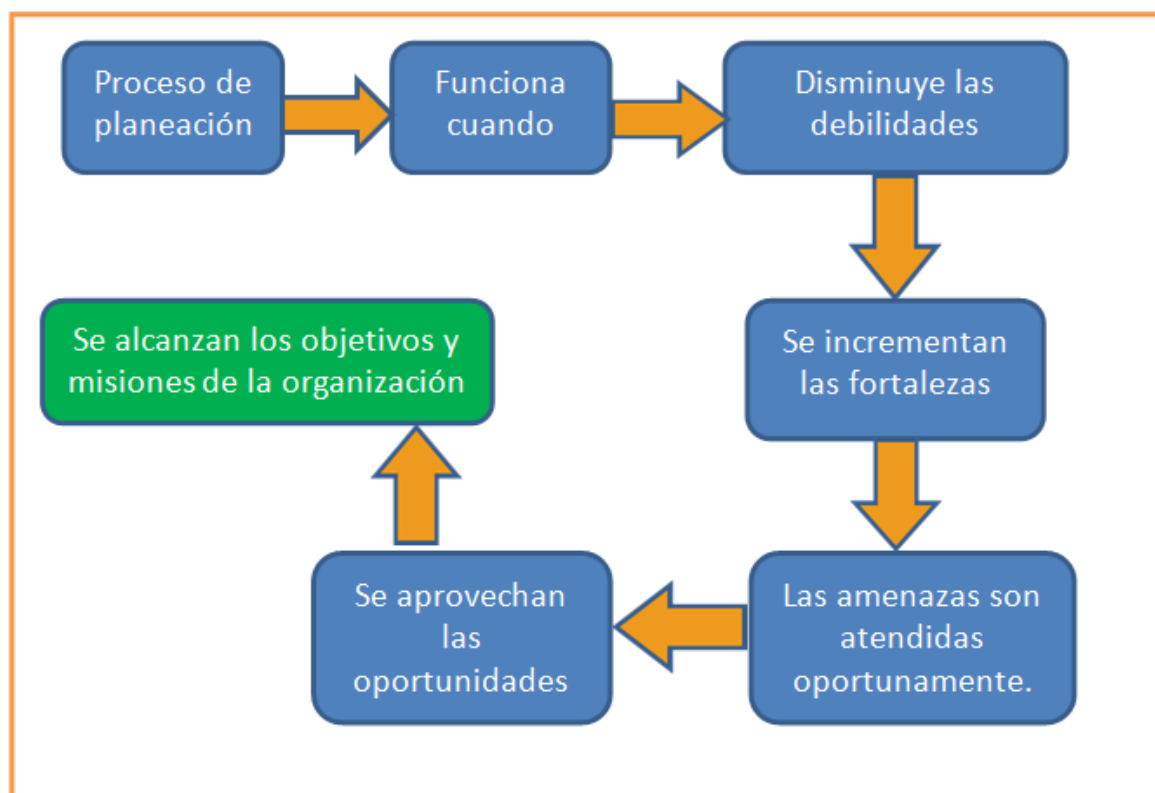
ÁREA DE MANTENIMIENTO	FORTALEZAS (F). 1. 2. 3.	DEBILIDADES (D) 1. 2. 3.
OPORTUNIDADES (O) 1. 2. 3.	ESTRATEGIAS (F-O)	ESTRATEGIAS (D-O)
AMENAZAS (A) 1. 2. 3.	ESTRATEGIAS (F-A)	ESTRATEGIAS (D-A)

Fuente: Los Autores

3.2 ANALISIS DE DATOS.

El análisis de los resultados de la matriz DOFA, busca entregar un plan acción, que debe fijarse en el estado actual de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

Figura 13. Ciclo Del Análisis DOFA



Fuente. Los Autores

La división de mantenimiento de Brinsa S.A, se caracteriza por tener los recursos necesarios para realizar una buena gestión de activos, sin embargo, esto no se da en la práctica, la mera tenencia de los recursos no es suficiente, se hace necesario que todos estos recursos se conviertan en capacidades, las debilidades identificadas en el análisis DOFA, denotan una carencia de visión estratégica del departamento.

La falta de indicadores confiables denota un estado de desarrollo básico del mantenimiento, sin embargo, no se puede dejar de considerar que si existen las herramientas para lograr tener estas ayudas a corto plazo. De manera general, las oportunidades encontradas en el análisis DOFA, abren el camino a la implementación de técnicas modernas de gestión en el mantenimiento. Actualmente el departamento de mantenimiento de Brinsa, no cuenta con un

modelo de gestión moderno y unificado que le permita estar alineado con las estrategias corporativas.

Luego de revisar el estado actual del departamento de mantenimiento de Brinsa, podemos concluir que la debilidad identificada como; **Carencia de un modelo estratégico de gestión del mantenimiento**, recoge la mayor parte de las debilidades y define la solución más apropiada al problema actual.

3.2.1 Definición de objetivos.

- ❖ Recopilación de las técnicas modernas de administración del mantenimiento de clase mundial.
- ❖ Diseñar un modelo de gestión del mantenimiento para la compañía que sirva de guía única en la gestión de activos.
- ❖ Establecer los pasos a seguir en la implementación del modelo de gestión propuesto.

En el capítulo siguiente de este trabajo, se presentaran las herramientas de gestión en mantenimiento, que servirán como referencia para el análisis y posterior propuesta del modelo gerencial de mantenimiento Brinsa planta Betania.

4. TENDENCIAS MUNDIALES DEL GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS

La gerencia de mantenimiento es un proceso sistemático donde se debe planear acciones ayudados por procedimientos que lleven una secuencia lógica a fin de conseguir confiabilidad y disponibilidad de las máquinas a mantener. A partir de esto, el objetivo es implantar en el proceso productivo de Brinsa S.A las nuevas

tendencias de mantenimiento partiendo del Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, que en proceso de optimización se obtiene el Mantenimiento Clase Mundial. Es importante resaltar que de tantas tendencias que han abarcado el mundo respecto al mantenimiento la más importante y efectiva es la que logre desarrollarse al interior de la misma empresa, tener un sello propio teniendo en cuenta las necesidades y objetivos específicos de una compañía así como su cultura y razón de ser, por eso no siempre aplicar una sola metodología es lo más indicado.

Se hace necesario que a partir de las nuevas tendencias tal como lo son el mantenimiento productivo total, el mantenimiento centrado en confiabilidad y el mantenimiento clase mundial que han surgido se logre extraer lo más aplicable a Brinsa S.A

4.1 FILOSOFÍAS DE ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

A partir de la década de los setenta empezaron a surgir filosofías para la implantación de la función mantenimiento dentro de cualquier organización, es así como en la cultura oriental surge el mantenimiento productivo total y por parte de la cultura occidental nace el mantenimiento centrado en confiabilidad. En el desarrollo de este capítulo se describen algunos de los aspectos asociados a estas dos filosofías.

Se pueden mencionar otras tendencias que se han aplicado ya sea como parte del TMP y RCM o individualmente y que han ayudado a determinadas empresas a encontrar su propia forma de administración.

El JIT⁴ es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción de manera que las materias o componentes que se necesitan lleguen a la línea de producción “Justo a Tiempo”, es decir en el momento oportuno y en la cantidad necesaria. Requiere producir sólo la cantidad exacta, en la calidad requerida, en el momento preciso y al más bajo costo.

La Gestión de Calidad Total (TQM).⁵ Es lograr un proceso de mejora continua de la calidad mediante un mejor conocimiento y control de todo el sistema (diseño del producto o servicio, proveedores, materiales, distribución, información, etc.) de forma que el producto recibido por los consumidores este constantemente en correctas condiciones para su uso (cero defectos en calidad), además de mejorar todos los procesos internos de forma tal de producir bienes o servicios sin defectos a la primera, implicando la eliminación de desperdicios para reducir los costos, mejorar todos los procesos y procedimientos internos de la compañía.

Las 5S.⁶ Son instrumentos avanzados que permiten elevar la productividad y mejorar el ambiente de trabajo, tanto en mantenimiento como en producción; una de sus ventajas es que se constituyen en una base fundamental de cualquier operación y táctica. El programa de las 5S consiste en actividades de orden y limpieza en el lugar de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de pequeños grupos de trabajo a lo largo y ancho de la compañía. Se basan en la creencia de que cada individuo del grupo puede contribuir con el mejoramiento de su lugar de trabajo, en donde permanece gran parte de su tiempo.

⁴CALDENTEY, Fernando. Filosofía Just in time: Beneficios proveedor cliente, 2007. disponible en internet: <http://www.gestiopolis1.com/recursos8/Docs/ger/mejores-practicas-filosofia-just-in-time.htm>

⁵GESTION DE LA CALIDAD TOTAL [Anónimo]. Disponible en Internet: http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040119150618-Gesti_oa.html

⁶MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento industrial efectivo. Medellín: Coldi. 2009. 217. p

Figura 14. Filosofías De Mantenimiento



Fuente: Los Autores

Un modelo propuesto para cualquier compañía es un conjunto de métodos específicos que puede tener partes de cada una, según sea lo indicado para el tipo de equipos, de industria, clima organizacional entre otros.

4.2 HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Las herramientas necesarias para la gestión del mantenimiento se han dividido en dos partes. El primer grupo de herramientas técnicas las cuales son útiles en el día día del departamento de mantenimiento y las herramientas tácticas que son la base estratégica para el éxito del proceso productivo de la compañía.

Figura 15: Herramientas Para La Administración Del Mantenimiento



Fuente: Los Autores

4.2.1 Inventarios y registro de Información Técnica

Los inventarios permiten conocer las existencias de objetos a mantener, ahora bien si se analizan sistémicamente el mantenimiento de un proceso productivo surgen dos clases de inventario, uno donde se listen las instalaciones, edificaciones, maquinaria y equipos de la organización y a las cuales se les deben hacer mantenimiento, y otro consistente en una lista de los materiales, repuestos, equipos, instrumentos y herramientas con los cuales se ejecuta el mantenimiento.

Una vez levantada la información del inventario e identificada cada una de las partes que componen el todo de un objeto se debe codificar los equipos y sus componentes y no solo de estos sino también las herramientas, equipos, instrumentos, materiales y repuestos, a fin de facilitar su ubicación dentro del sistema productivo. Una forma sencilla es desglosar el código de acuerdo a:

planta, proceso, línea de producción, equipo, subsistema y componente. Se debe diseñar un sistema con un lenguaje sencillo, que permita identificar a los objetos de forma clara y rápida. Este código puede ser una combinación alfanumérica.

Una vez obtenido el inventario y la codificación se debe registrar la información técnica de los objetos. En el registro detallado se deben resaltar las características más importantes de dicho objeto a fin de tener un mayor conocimiento para facilitar su ubicación ante la presencia de fallas o acciones de mantenimiento.

4.2.2 Instrucciones Técnicas y Programación

Cada uno de los objetos inventariados y registrados debe poseer una serie de instrucciones técnicas de mantenimiento que pueden ser de mantenimiento rutinario y/o programado. Al tener la información acerca de las instrucciones a seguir para realizar el mantenimiento de cada máquina se procede a realizar un registro detallado de la forma de ejecución determinada.

Una vez obtenida la información anterior se procede a efectuar la programación del mantenimiento rutinario y programado. El objetivo de la programación de mantenimiento es el de señalar la periodicidad de la realización de las instrucciones técnicas. En el mantenimiento programado los programas abarcan períodos de un año, en el rutinario hasta semanales.

4.2.3 Inspecciones

Consiste en efectuar recorridos de inspección de los equipos con el fin de registrar cualquier falla que no haya sido detectada y verificar que las acciones se están ejecutando según lo programado. El recorrido de inspección debe ser realizado por el personal de Mantenimiento ya sea trimestral, semestral o de acuerdo a las políticas que se establezcan, de igual manera realizar inspecciones a las instalaciones y edificaciones de la compañía donde está ubicado todo el sistema

productivo es de gran ayuda para encontrar puntos en la planta física que puedan adecuarse según las necesidades del proceso.

Por cada acción de mantenimiento realizada debe llevarse registros mediante formatos previamente establecidos, esto con el fin de hacer inspección, seguimiento y control a las diversas situaciones de fallas que se puedan presentar. Se presenta como herramienta de la administración de mantenimiento porque muchas veces esta sencilla tarea no se saca del baúl dejando pasar datos importantes que pueden cambiar la cara al departamento de mantenimiento.

4.2.4 Ingeniería de Mantenimiento

La Ingeniería del Mantenimiento es una disciplina que aplica los conocimientos, métodos o instrumentos de la ciencia al mantenimiento de los equipos, es la parte más científica del mantenimiento y su objetivo principal es la mejora continua de los resultados tanto técnicos como económicos del área de mantenimiento. Propone el uso de técnicas estadísticas, métodos de trabajo, análisis de comportamientos de equipos y materiales, análisis de causa raíz y análisis de fallas. Es una herramienta para la administración de mantenimiento muy importante ya que determina puntualmente factores de error que pueden ser críticos y al identificarlos ayudan a la efectividad de todo el sistema.

4.2.5 Mantenimiento productivo total⁷

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

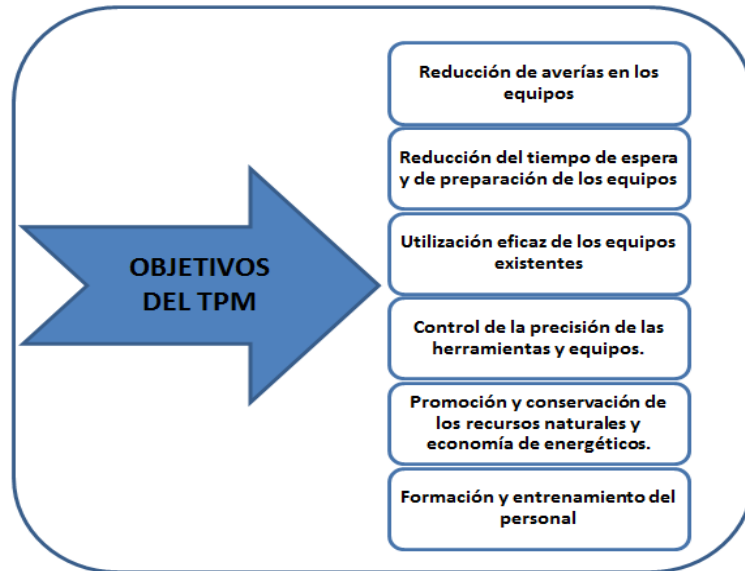
⁷LEFCOVICH, Mauricio. Tpm- mantenimiento productivo total un paso mas hacia la excelencia empresarial. Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total/mantenimiento-productivo-total.shtml>

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación del TPM garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo.

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tienen:

Figura 16. Objetivos Del TPM



Fuente: Los Autores

4.2.6 Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM.

A diferencia del mantenimiento productivo total el cual es un modelo de administración basado en el clima de la organización, el mantenimiento centrado en confiabilidad es una herramienta útil para determinar el plan de mantenimiento de un equipo o sistema específico, con la ayuda de 7 sencillos pasos, es fácil hoy en día que el gerente de mantenimiento determine cuáles son las tareas claves para la intervención de los equipos.

El RCM, es una táctica procedimental que basa su esquema en el permanente cuestionamiento de las actividades de mantenimiento, sigue un proceso lógico y coherente que tiene normas; las preguntas a que da lugar son:

- ¿Funciones y parámetros asociados al equipo en su ambiente operacional normal actual?
- ¿De qué manera puede fallar y no cumplir las funciones anteriores?

- ¿Cuál o cuáles son las causas inmediatas o básicas?- ¿Cuál es su causa raíz?
- ¿Qué pasa y que impactos genera cada falla funcional?
- ¿Cuál es la importancia de cada falla?
- ¿Cómo se puede predecir, prevenir o eliminar cada falla?
- ¿Qué controles se deben ejecutar para controlar la falla, si no hay tareas que permitan anticiparse a ella o desaparecerla?

Los objetivos del RCM son los siguientes: ⁸

- Eliminar las averías de las máquinas.
- Suministrar fuentes de información de la capacidad de producción de la planta a través del estado de sus máquinas y equipos.
- Minimizar los costos de mano de obra de reparaciones, en base a un compromiso por parte de los responsables del mantenimiento en la eliminación de fallas de máquinas.
- Anticipar y planificar con precisión las necesidades de mantenimiento.
- Establecer horarios de trabajos más razonables para el personal de mantenimiento.
- Permitir a los departamentos de producción y de mantenimiento una acción conjunta y sincronizada a la hora de programar y mantener la capacidad de producción de la planta.
- Incrementar los beneficios de explotación directamente mediante la reducción de los repuestos del departamento de mantenimiento.

4.2.7 Indicadores Claves de Gestión de Mantenimiento

Los indicadores claves de gestión no son otra cosa que una herramienta valorizada que nos ayuda a determinar la calidad, eficiencia y operatividad de la

⁸MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento industrial efectivo. Medellín: Coldi. 2009. p. 308-309.

Organización, igualmente muestran oportunidades de mejora y son analizados para descubrir puntos débiles.

Disponibilidad: La disponibilidad de un equipo es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante el periodo. La disponibilidad se define en términos matemáticos, mediante el índice de disponibilidad, como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un periodo de tiempo dado.

Mantenibilidad: Es la probabilidad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un periodo de tiempo dado, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con unos procedimientos preestablecidos. Significa también que la probabilidad de que un equipo que ha fallado pueda ser reparado en un periodo de tiempo dado, este no es otro que el tiempo promedio para reparar (TPPR)

Confiabilidad: Puede definirse como la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un periodo de tiempo dado. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es un indicativo de la confiabilidad; entre más alto sea el TPEF, mayor es la confiabilidad.

Efectividad Global del equipo:⁹OEE es una medida que representa el porcentaje del tiempo en que una máquina produce realmente las piezas de la calidad, comparadas con el tiempo que fue planeado para hacerlo.

⁹ GUADALUPE GONZALEZ, Guajardo. Tpm documento seminario de instrucción, Disponible en internet: www.mantenimientoplanificado.com

El OEE proporciona una medida de productividad real de la maquinaria y equipos, comparada a la productividad ideal, durante un período de tiempo específico. La diferencia entre el real e ideal, es inútil, y debe ser eliminada.

Tres elementos interdependientes utilizados para obtener el OEE.

- Tiempo Disponible: El tiempo durante el cual el equipo fue planeado para hacer partes de buena calidad.
- Tiempo De la Producción: El tiempo durante el cual la máquina hizo partes de buena calidad dentro del tiempo de la duración de ciclo ideal. Es calculado multiplicando el número de partes producidas de buena calidad y la duración de ciclo ideal.
- Tiempo Perdido: El tiempo durante el cual el equipo no produce piezas de calidad aceptable debido a varias causas.

Tiempo perdido = tiempo disponible - tiempo de real de producción.

OEE = Tiempo De la Producción / Tiempo Disponible.

4.2.8 Sistemas de información para mantenimiento SIM

“Una excelente gestión de mantenimiento es posible con un excelente sistema de información que lo apoye. Porque, además de asegurar el dato preciso en el instante oportuno, es fuente para el análisis estadístico y obtención de los indicadores de gestión y costos del sistema de mantenimiento; Facilita la presentación de informes y contribuye al control continuo de las posibles desviaciones de los objetivos trazados en las políticas gerenciales del mantenimiento”¹⁰.El sistema de información debe ser flexible y actualizado con el sistema de la organización en general, debe contener los módulos necesarios para

¹⁰ BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento, Bogotá. Documento UIS. Abril, 2010 .p. 85

el desarrollo de las funciones de mantenimiento para evitar el suministro de información redundante.

Alguna de la información básica que debe manejar en el sistema son los siguientes:

- Registro de todos los equipos, partes y componentes.
- Generación y control de todas las órdenes de trabajo.
- Planes de mantenimiento de corto, mediano y largo plazo.
- Inventarios y gestión de repuestos e insumos.
- Históricos de consumos, de reparaciones y cambios.
- Generación de pedidos push o pull cuando así se requieran acorde a las mejores prácticas internacionales.
- Costos fijos, variables, financieros y de no confiabilidad de todas las órdenes de trabajo y equipos.
- Registro histórico de operación y mantenimiento de equipos, y de tiempos.
- Índices, rendimientos e indicadores propios de mantenimiento
- Registro, evaluación y gestión de proveedores

BRINSA S.A Cuenta con el sistema de información de mantenimiento MP2 con el cual se ha ingresado a una etapa de sistematización que ha ayudado en gran medida a una buena administración del mantenimiento y será en adelante una gran herramienta para el modelo de gestión a desarrollar.

Figura 17. Módulos de MP2



Fuente: http://www.atl.com.hk/en/product_detail.asp?id=1630&tabid=1

La información que se maneja actualmente en la compañía dentro de los módulos es:

Tabla2. Funciones de los módulos de MP2

MODULO	FUNCION
EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar la información de los equipos, el tipo de equipo, número de serie, número de modelo, el fabricante y la fecha de compra. • Registrar las fallas en los equipos, incluyendo las razones de la interrupción y soluciones, y luego seguir las tendencias de degradación de los equipos y solucionar problemas. • Creación de registros de contratos de servicios para equipos en garantía.

INVENTARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un inventario y registros de proveedores. • Registro de las cantidades y reordenar los puntos de cada artículo para diferentes sitios o almacenes.
EMPLEADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un registro detallado de todos los empleados • Entradas de los requisitos de capacitación, formación recibida, y las certificaciones para cumplir con la norma ISO 9001, la capacitación de los empleados y los requisitos del desarrollo de la fuerza de trabajo • Entradas de varios códigos de salarios para los empleados que están en diferentes puestos de trabajo o que trabajan en varios turnos.
COMPRAS	<ul style="list-style-type: none"> • Generación automática de cotizaciones para todos los artículos del inventario que han alcanzado los puntos de re orden. • Después de recibir las cotizaciones de precios de los proveedores, generar una solicitud de la cotización. • Especificar la cantidad en dólares o pesos de los niveles de aprobación de solicitud, y asignar a cada usuario MP2 el nivel adecuado.
REPORTES Y ANÁLISIS	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar entre más de 150 informes, de todos los módulos del sistema. • Permite elegir entre más de 100 combinaciones de gráficos y permite la selección para mostrar gráficos de dos dimensiones o en tres dimensiones y en variedad de tipos (barras, líneas, circular, etc.)
PROGRAMACION	<ul style="list-style-type: none"> • Especificarlos días de la semana en que la planta opera normalmente. MP2 no genera órdenes de trabajo para los días que la planta no funciona, y genera las órdenes de trabajo en el día hábil siguiente. • Registra los tiempos de inactividad de los equipos, como referencia para la programación de los trabajos de mantenimiento.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Crear grupos de seguridad, cuentas de usuario y contraseñas. • Limitar el acceso en el menú, la forma y/o nivel de campo. Ocultar opciones de menú, formularios y campos, y designar formularios y

	campos de sólo lectura.
ESTADISTICA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los controles estadísticos de procesos para predecir y prevenir fallas en los equipos. • Establecer las tolerancias del fabricante por min/máx. Lecturas, los límites estadísticos, o las tendencias. • Seguimiento de las condiciones luego de cada tarea de mantenimiento, las cualidades que son observables pero no cuantificables.
TAREAS	<ul style="list-style-type: none"> • Crear registros de tareas efectuadas • Asignar tareas a una persona específica o un grupo definido por el usuario. • Introduce instrucciones y procedimientos de seguridad, información de mantenimiento especializada, procedimientos de reparación, etc. MP2 imprime las instrucciones de trabajo sobre las órdenes de trabajo.
ORDENES DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de órdenes de trabajo para trabajos de mantenimiento programados. • Actualizar rápidamente la mano de obra, piezas, y los comentarios de las órdenes de trabajo múltiples. • Introducir lecturas de las mediciones en los registros de órdenes de trabajo y las actualizaciones de los equipos en los registros de tareas.
SOLICITUD DE TRABAJOS	<ul style="list-style-type: none"> • Crearlas solicitudes de equipos relacionados con él y/o ubicación, relacionadas con el trabajo de mantenimiento. • introducir rápidamente las solicitudes, y luego crear de forma inmediata las órdenes de trabajo a partir de las mismas.

Fuente: Los Autores

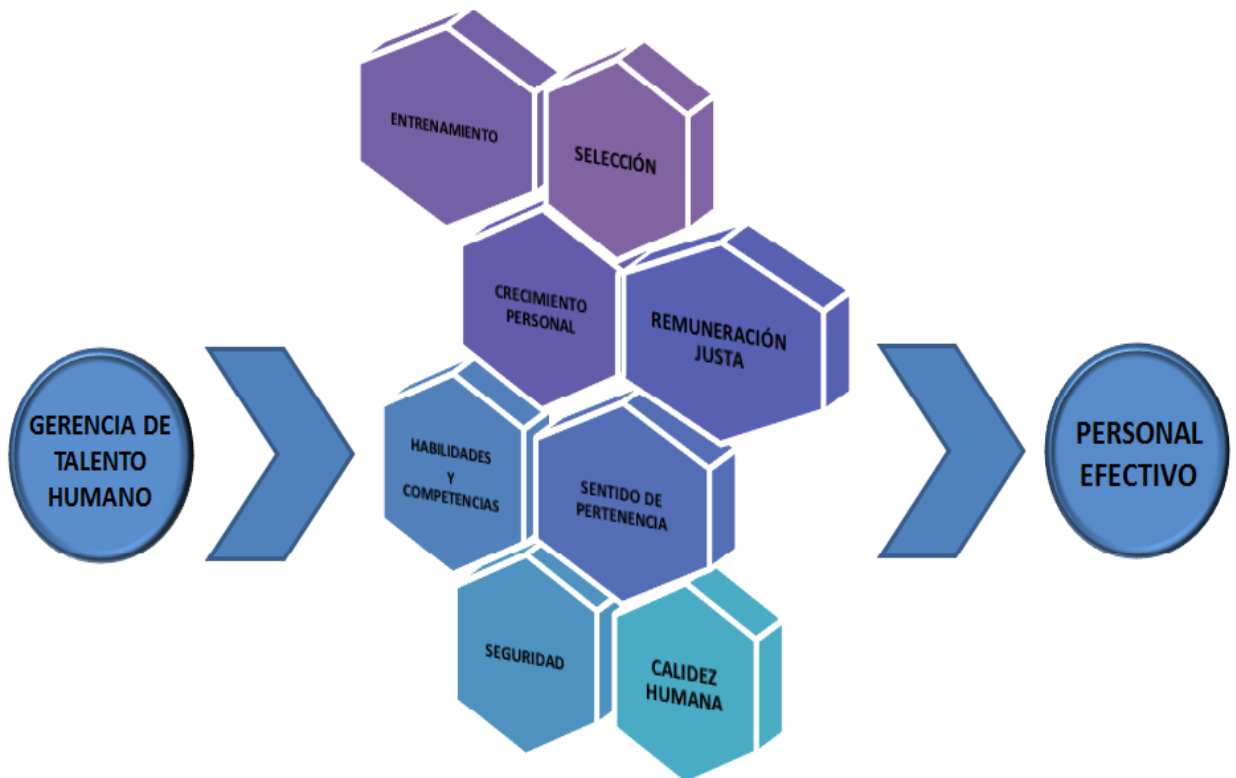
4.2.9 Gerencia de Talento Humano

La gerencia en mantenimiento es una labor compleja donde los resultados se ven reflejados en la calidad de los trabajos. El recurso humano juega un papel

importante en el mantenimiento es por ello que hay que capacitarlos de forma que se sientan comprometidos e involucrados con la finalidad de ser consistentes, contundentes y en la mayor parte, efectivos para la compañía.

El gerente tiene una serie de parámetros los cuales debe tener en cuenta para obtener lo mejor de su personal en el diagrama se explican algunos de ellos.

Figura 18. Gerencia De Talento Humano



Fuente: Los Autores

5. MODELO DE GERENCIAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN BRINSA.

Como se vio en el capítulo 1, los objetivos estratégicos de la compañía buscan el crecimiento rentable y sostenible del negocio, dentro de este esquema la división de mantenimiento juega un papel importante, es por esto que se hace necesaria la integración de metodologías modernas para la gestión de activos, que garanticen la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de los equipos. El modelo de gestión propuesto busca alcanzar la excelencia en todas las operaciones de la división de mantenimiento, a través de la generación de una cultura de planeación y control de sus actividades, cultura indispensable para el crecimiento sostenible de la empresa.

5.1 OBJETIVO

El objetivo del modelo es definir los aspectos a considerar, en un proceso de evolución del mantenimiento en la planta de Brinsa, al igual que los pasos a seguir para ser una división unificada de mantenimiento de clase mundial, en un periodo de tiempo que va desde el 2011 hasta el 2016.

Este desarrollo debe darse de manera coherente con los objetivos estratégicos de la compañía. Parte del objetivo es transformar a la división de mantenimiento de un centro de costos a un centro de negocios que agregue valor mediante el registro juicioso de información estratégica, eliminando desperdicios y alcanzando gradualmente reducción de costos en mantenimiento, mediante la implementación de buenas prácticas.

El modelo de gestión debe abarcar una gran cantidad de elementos como se muestra en la figura 19, sin embargo, el alcance del presente trabajo no es el de la totalidad de los elementos.

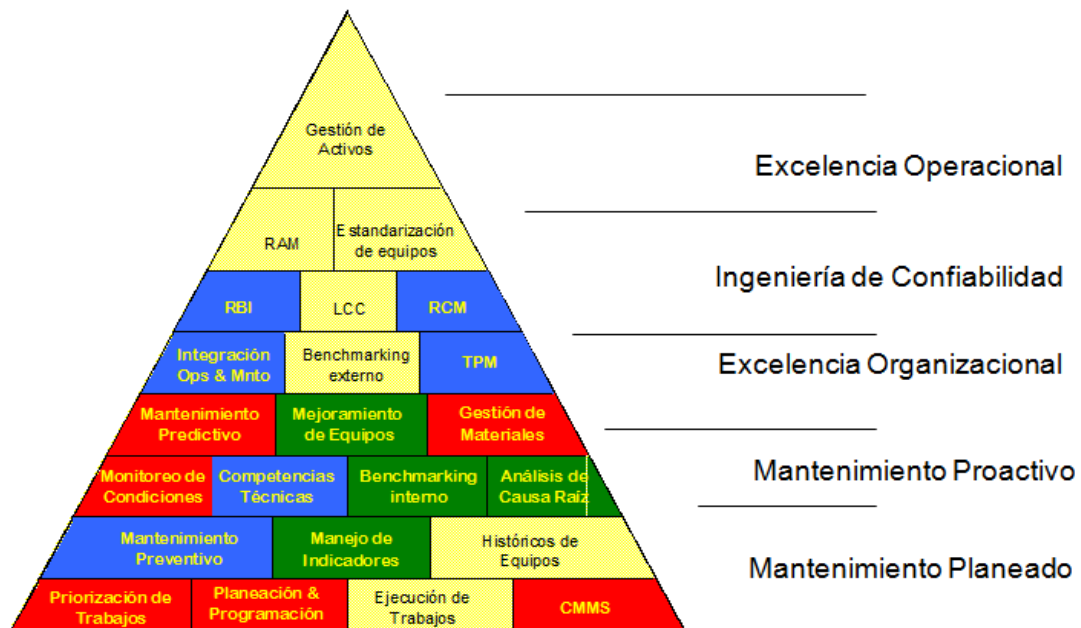
5.1.1 Visión 2011-2016

Como Organización, seremos un equipo de clase mundial con las dependencias de Producción, con costos competitivos, trabajaremos para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones de Brinsa S.A. apoyándonos en técnicas modernas de mantenimiento preventivo y predictivo, integrales de mejoramiento del estado de los equipos, disminuyendo el mantenimiento reactivo, mediante la planeación y la programación de todas las actividades en el CMMS MP2, apoyados principalmente en la capacidad, compromiso y liderazgo de todo el equipo humano.

5.1.2 Misión

Maximizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos que soportan la producción, mediante la aplicación de Planes y programas de mantenimiento empleando técnicas modernas con personal capacitado y comprometidos con las metas establecidas por la jefatura de mantenimiento.

Figura 19. Pirámide de SAMI



Fuente: <http://www.sigga.com.br/noticias2.php?l=3&id=94>

5.2 PARAMETROS DE DISEÑO.

El modelo de gerenciamiento de mantenimiento en Brinsa ha sido diseñado con el enfoque de gerenciamiento de activos con énfasis en el TPM y el RCM, la fundamentación teórica de este enfoque se mencionó en el capítulo 4 de este trabajo. Se tendrá en cuenta el resultado del diagnóstico de la división de mantenimiento que se desarrolló en el capítulo 3, otro aspecto a tener en cuenta en la formulación del modelo es la estrategia corporativa de Brinsa, pues el modelo debe estar en concordancia con los objetivos corporativos de la organización.

La metodología del diseño está orientada a solucionar de manera sistemática una necesidad identificada en la división de mantenimiento de la compañía Brinsa, esta labor es un paso inicial necesario hacia un sistema de gerenciamiento de activos. En este capítulo se desarrollarán el objetivo principal y los objetivos específicos del presente trabajo. En la figura 20 se muestran los parámetros a tener en cuenta en el diseño.

Figura 20. Parámetros Del Diseño Del Modelo



Fuente: Los Autores

5.2.1 Definición de la necesidad.

En el capítulo 3 se realizó el análisis de la división de mantenimiento de Brinsa mediante la técnica de la matriz DOFA, el resultado nos indica que son muchas las debilidades que hay que enfrentar en la gestión del mantenimiento. Dentro de cuatro aspectos definiremos el estado actual de la división y el objetivo a alcanzar.

5.2.2 Diagnóstico del estado actual.

En el siguiente cuadro se sintetiza el diagnóstico del estado actual de la división de mantenimiento en los aspectos antes mencionados.

Tabla 3. Diagnóstico Actual de la división de mantenimiento en Brinsa S.A.

ASPECTO	DIAGNÓSTICO
<p>Recurso humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente se encuentra personal profesional en el área administrativa del mantenimiento con funciones definidas, pero en la práctica no se desarrollan estrictamente estas funciones por falta de direccionamiento claro. • El personal operativo está constituido por personal con formación técnica en las especialidades de mecánica, electricidad, electromecánica y soldadura, sin embargo aún existe personal empírico. • El nivel de rotación es bajo. • Existen planes de capacitación orientados al desarrollo técnico y humano, esta formación no está orientada a una estrategia clara del mantenimiento, esta capacitación obedece a una creencia de necesidad de capacitación. En resumen no existe un programa de identificación de necesidades de capacitación sólido. • La cantidad del personal no es determinada mediante el análisis de cantidad de horas hombre requeridas para atender la demanda de trabajo. • Contratistas; se cuenta con contratistas dentro de las instalaciones de Brinsa que realizan actividades de montaje de tuberías, obras civiles y servicios generales.
<p>Recursos físicos del área de mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres; dentro de la planta de Brinsa se encuentran al menos 5 talleres cada una de ellos correspondientes a cada planta y uno de E&I, los talleres no poseen una organización que permita una buena ejecución de las actividades debido a una cultura inapropiada del orden. (5S) • Equipos de cómputo; los equipos de cómputo son insuficientes para registrar la información correspondiente

	<p>al mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas; se cuenta con herramienta de mano básica, pero en algunos casos no es la apropiada para la labor. Los instrumentos de medición con que se cuenta son limitados y no tiene un plan de calibración confiable. • Repuestos; los repuestos para los equipos son administrados por el departamento de compras en el almacén general, no existen procedimientos que garanticen el correcto almacenamiento de los mismos, adicionalmente no hay un proceso de compra que tenga en cuenta la criticidad y la cantidad económica a mantener en stock.
<p>Gestión del mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo y predictivo; el mantenimiento preventivo se realiza de acuerdo a un cronograma anual, emitido por el área de ingeniería. La información de los mantenimientos predictivos no se analiza para tomar decisiones a largo plazo. • Se cuenta con rutinas de inspección y lubricación de algunos equipos, los cuales han sido clasificados como críticos. • No existe un manual de mantenimiento donde estén consignados los procedimientos de mantenimiento. • Los mantenimientos se realizan cumpliendo con las normas de seguridad establecidas por la división de seguridad industrial y salud ocupacional, sin embargo no están unificados los criterios en este aspecto, por otro lado no está arraigada la cultura de la seguridad en los técnicos. • El mantenimiento correctivo generalmente no causa demoras en la producción debido a la existencia de equipos alternos, por lo cual hay el tiempo suficiente para programarlos. • Planeación del trabajo de mantenimiento; la

	<p>planeación del mantenimiento es básica, se atienden las ordenes de trabajo emitidos mediante el software de mantenimiento MP2, provenientes del plan de mantenimiento preventivo y predictivo también de las solicitudes hechas por producción u otra división de la compañía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control del presupuesto; el control de los gastos se hace de forma mensual, más que un control es el seguimiento a lo ejecutado, no es posible realizar un control estricto de los costos de mantenimiento debido a la falta de información confiable de los gastos. • No existe una metodología para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento. • No se tienen programas de limpieza de maquinarias y puestos de trabajo por parte del operador. • Dentro del marco de la norma ISO 9000, mantenimiento está involucrado en el aseguramiento de la calidad, en el desarrollo de planes de mantenimiento preventivo de equipos críticos. • Mantenimiento no tiene ninguna norma como guía para su operación. • La división de mantenimiento al igual que la totalidad de la compañía no tiene como marco operativo ninguna norma de gestión ambiental. • Están establecidos algunos indicadores, que aunque brindan información del estado de las órdenes de trabajo no permiten realizar una verdadera gestión.
Información	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un centro de documentación donde aproximadamente un 20% de la información está actualizada y es útil. Planos, manuales e información técnica. • No se cuenta con procedimientos escritos para la

	<p>reparación de equipos, la forma de hacer las reparaciones en su gran mayoría están a la subordinación de quien realiza la reparación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existen hojas de calibración de equipos. • No se dispone de un manual de seguridad para las actividades de mantenimiento. • CMMS; se cuenta con el software de mantenimiento MP2, el personal de base es quien ingresa la información, por falta de un plan de entrenamiento continuo en la utilización de esta herramienta, la información allí registrada no es totalmente confiable, aun así, esta información tampoco es usada para procesos de gestión y mejoramiento en el área.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Los Autores

En términos generales, puede evidenciarse que existen grandes oportunidades de mejora en cuanto a la gestión del mantenimiento, el presupuesto asignado anualmente para el mantenimiento es más que suficiente, lo cual deja la puerta abierta al inicio de una nueva visión, esta es la de apuntar a un mantenimiento de clase mundial.

5.2.3 Indicadores de gestión propios del área de mantenimiento.

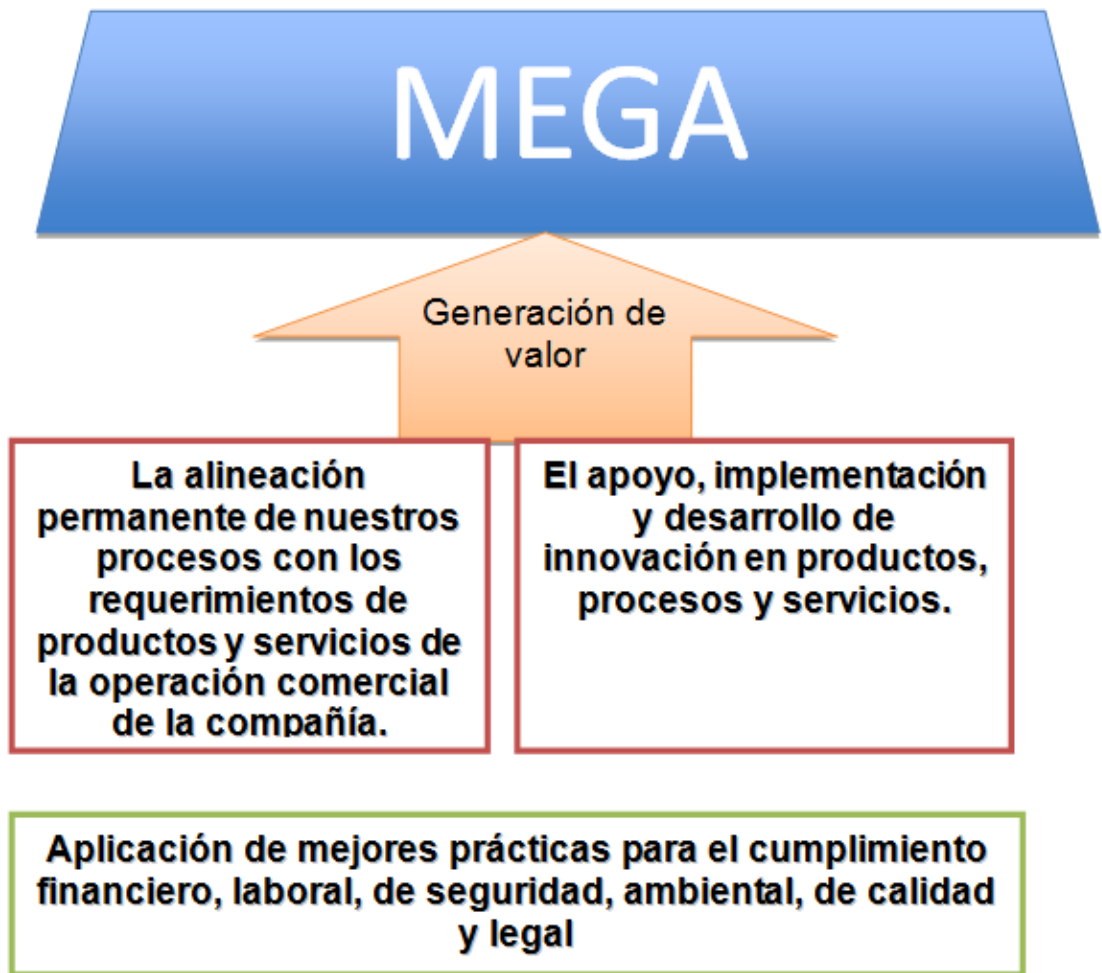
Como se ve en las figuras 10 y 11, los indicadores que se manejan actualmente no son los suficientemente sólidos para llevar a cabo un proceso de mejoramiento, adicionalmente faltan varios aspectos por cobijar dentro de estos indicadores.

La definición de indicadores para la división de mantenimiento debe estar alineada con los objetivos estratégicos de la compañía.

5.2.3.1 Objetivos estratégicos de la gerencia de plantas.

Los objetivos estratégicos están condensados en la MEGA (meta grande y alcanzable), y para ello se debe trabajar de forma mancomunada con todas las áreas. En la figura 21 se extraen los objetivos estratégicos de la gerencia de planta.

Figura 21. Objetivos Estratégicos De La Gerencia De Plantas.

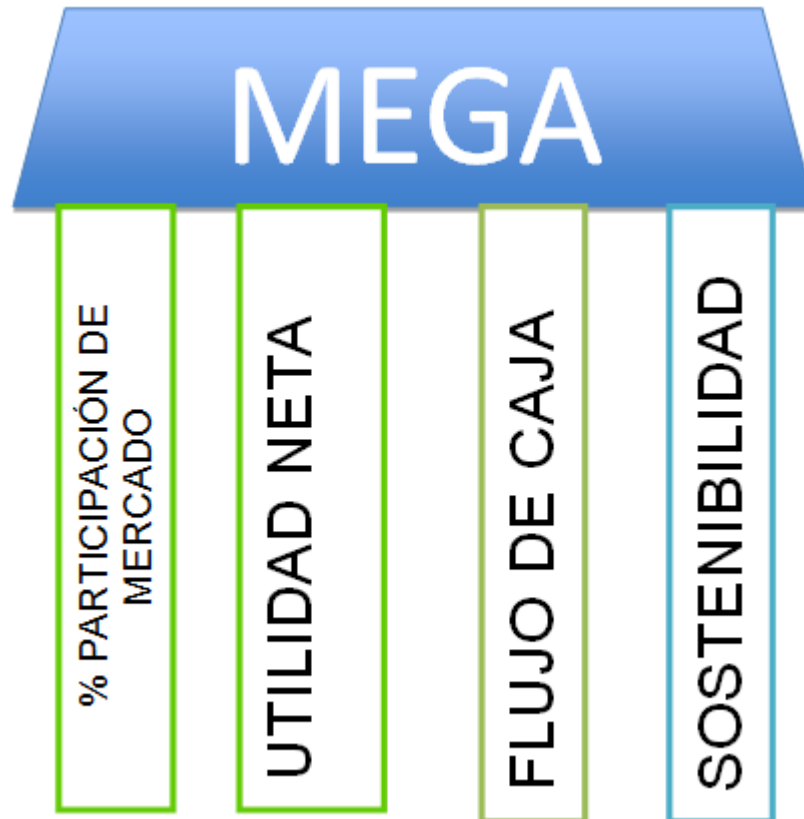


Fuente: Los Autores

Desde la gerencia de plantas se contribuye a alcanzar la mega, basándonos en cuatro pilares fundamentales; porcentaje de participación del mercado,

sostenibilidad, utilidad neta y flujo de caja. En la figura 22 se muestra gráficamente este concepto.

Figura 22. Pilares Fundamentales de la MEGA



Fuente: Los Autores

Mantenimiento participa de manera activa en el logro de estos cuatro pilares, por tal motivo los indicadores de gestión de mantenimiento deben ser definidos de tal manera, que tengan impacto en los pilares mencionados.

5.2.3.2 Indicadores de desempeño de costos; en relación con los cuatro pilares de la MEGA, los indicadores estratégicos están orientados a la optimización de costos y la optimización del capital de trabajo. La principal meta de estos indicadores es la de mejorar la utilidad y el flujo de caja.

Así los indicadores que se llevarán en este nivel serán los siguientes;

Tabla 4. Indicadores De Costos

INDICADOR	UNIDAD DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE MEDICION
Costos de mantenimiento con respecto a costos de producción	Porcentaje.	Anual.
Costos del mantenimiento por valor de activos	Porcentaje.	Anual.
Porcentaje de materiales obsoletos	Porcentaje	Anual
Costos de capacitación	Porcentaje	Anual.

Fuente: Los Autores

Con el seguimiento de estos indicadores y llevándolos a valores de clase mundial, se logrará que mantenimiento pase de ser un centro de costos, a ser una división que genera valor.

5.2.3.3 indicadores de desempeño de equipo; los indicadores que se definirán en este nivel, afectan los pilares de sostenibilidad y porcentaje de participación del mercado, en esta última la oportunidad en el servicio o suministro de producto son un factor crítico de éxito.

Así los indicadores definidos son los siguientes;

Tabla 5. Indicadores De Nivel Operativo.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDICION	FRECUENCIA DE MEDICION
Tiempo medio entre fallas MTBF	Horas - equipo	Mensual
Tiempo medio de reparación MTTR	Horas	Mensual
Índice de paros no programados del equipo IPNP	Porcentaje	Anual
Disponibilidad inherente	Porcentaje	Mensual

DI		
Disponibilidad operacional DO	Porcentaje	Mensual

Fuente: Los Autores

Estos indicadores nos muestran el desempeño de los equipos y adicionalmente nos proporciona información para modificar sus planes de mantenimiento o evidenciar la necesidad de un cambio de tecnología.

5.2.3.4 Indicadores de eficiencia de la gestión de mantenimiento; El objetivo de estos indicadores es el de evaluar la eficiencia de la gestión del mantenimiento, es de vital importancia ya que nos da la certeza de que estamos avanzando hacia la meta establecido en este modelo, o nos indica que se debe replantear la estrategia si es que no se están alcanzando los resultados esperados.

Así los indicadores son los siguientes;

Tabla 6. Indicadores De Gestión Del Mantenimiento.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA DE MEDICION
Cumplimiento del presupuesto	Porcentaje.	Mensual.
Tiempo extra de mantenimiento	Porcentaje.	Mensual.
Tasa de ausentismo	Porcentaje.	Anual.
Tasa de capacitación	Porcentaje.	Anual.
Índice de mantenimiento autónomo	Horas.	Anual.
Cumplimiento del mantenimiento predictivo	Porcentaje.	Mensual.
Cumplimiento del mantenimiento preventivo	Porcentaje.	Mensual.
Rotación de inventarios	Frecuencia por año.	Anual.

Fuente: Los Autores

5.2.4 Talento humano.¹¹

“La disciplina que persigue la satisfacción de objetivos organizacionales contando para ello una estructura y a través del esfuerzo humano coordinado”. Como fácilmente puede apreciarse, el esfuerzo humano resulta vital para el funcionamiento de cualquier organización; si el elemento humano está dispuesto a proporcionar su esfuerzo, la organización marchará; en caso contrario, se detendrá. De aquí que toda organización debe prestar primordial atención a su personal, (talento humano). En la práctica, la administración se efectúa a través del proceso administrativo: planear, ejecutar y controlar.

En el capítulo 3 mediante el análisis DOFA se identificó como debilidad, la carencia de una adecuada gestión del conocimiento, al igual que otras debilidades identificadas en otros aspectos tiene relación directa e indirecta con otras carencias dentro de la gestión del talento humano, para este tema en particular se propone el siguiente esquema como proceso para gestionar.

En la siguiente tabla definimos el aspecto en orden de aparición en el proceso de gestión, el objetivo final es el de tener personal efectivo, como se manifiesta en la figura 18.

¹¹CHUQUISENGO, Rabin. Gestión del talento humano , Disponible en Internet:<http://www.gerencie.com/gestion-del-talento-humano.html>

Tabla 7. Proceso de gestión de Talento Humano

<p>Reclutamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definición clara de lo que se quiere en cuanto a formación profesional o técnica. Perfil del cargo. • Recopilación de candidatos de diferentes fuentes. • Evaluación técnica apropiada al cargo. Esta evaluación debe ser un trabajo en equipos de las divisiones de mantenimiento y gestión humana. • Evaluación psicológica. • Identificación de competencias. • Preselección.
<p>Vinculación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de todos los procesos documentales enmarcados en el derecho laboral Colombiano. • Estudios de seguridad y evaluación física encaminada a determinar el estado de salud. • Descripción del cargo con precisión de parte de la empresa hacia el nuevo integrante.
<p>Remuneración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de tener personal altamente comprometido, motivado es la remuneración, por este motivo la remuneración en un departamento de mantenimiento de clase mundial debe estar como mínimo dentro de los estándares salariales del mercado y aún un poco más. • Beneficios, los beneficios dentro de la organización también deben involucrar un aspecto económico, esta política debe ser establecida y divulgada con claridad.
<p>Plan de carrera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo personal y profesional debe estar considerado dentro de los cargos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Las promociones dentro del plan de carrera debe tener componente temporal, de desempeño y capacitación.
Entrenamiento y capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de entrenamiento constantes para los puestos de trabajo existentes. • Sistema de identificación de necesidades de capacitación. • Presupuestos adecuados a la identificación de las necesidades de capacitación del personal de mantenimiento.
Bienestar integral.	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de cuidado físico dentro de la compañía. • Programas de integración de la familia, a la compañía. • Revisiones médicas periódicas. • Ayuda psicológica donde se requiera. • Desarrollo de una cultura participativa.
Evaluación de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones del desempeño periódicas. • Utilización de los resultados de las evaluaciones para gestionar el mejoramiento del personal dentro de la organización.

Fuente: Los Autores

El uso de técnicas y conceptos de administración de personal tienen influencia directa sobre los resultados estratégicos de una organización, por tal razón se ha expuesto en la tabla anterior una metodología que da unos parámetros básicos en cuanto a la gestión del talento humano.

5.2.5 Sistema de información.

En la actualidad se cuenta con un CMMS MP2 con el cual se procesa toda la información de mantenimiento, como se vio en el capítulo 3, una de las grandes falencias en mantenimiento es la subutilización del sistema de información. A continuación mostraremos los aspectos más relevantes para una buena utilización del sistema de información. Esta descripción está en forma de tabla donde se mencionan los módulos del sistema y las acciones pertinentes para tener un óptimo uso de la herramienta.

Tabla 8. Manejo Óptimo de MP2

MODULO	ACCIONES SOBRE EL MODULO.
EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none">• Ingresar la información completa y veraz de cada equipo seleccionado. (no es necesario ingresar todos los equipos).• Registrar información histórica de fallos que se tenga de equipos. Esta información debe provenir del uso de herramientas como el RCM, RBI u otros.
EMPLEADOS	<ul style="list-style-type: none">• Se debe crear un registro detallado de todos los empleados del área de mantenimiento.• Registro de los salarios de cada empleados.• Definir el perfil de los empleados.
COMPRAS	<ul style="list-style-type: none">• Alimentar el sistema para alcanzar la generación automática de solicitud de cotizaciones.• Registro detallado de proveedores.• Especificarla cantidad en dólares o pesos delos niveles de aprobación de solicitud, y asignar a cada usuario MP2 el nivel adecuado.

REPORTES Y ANÁLISIS	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los reportes que se usarán en el proceso de análisis.
PROGRAMACION	<ul style="list-style-type: none"> • Este módulo reviste gran importancia dado que es un elemento fundamental para la realización sistemática de las actividades de mantenimiento. • De este módulo se debe sacar la información para los indicadores de desempeño, por lo cual este debe ser bien programado y dado a conocer al personal de gestión.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Crear grupos de seguridad, cuentas de usuario y contraseñas. • Limitar el acceso en el menú, la forma y / o nivel de campo .Ocultar opciones de menú, formularios y campos, y designar formularios y campos de sólo lectura
ORDENES DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> • El éxito de un sistema de información radica esencialmente en la información que en él se consigna, de tal manera que la orden de trabajo debe ser el punto de partida en una buena utilización de la herramienta de información. • Capacitación periódica en el registro de la información de la orden de trabajo.
ESTADISTICA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Esta es una falencia notable dentro de la gestión de mantenimiento actual, pues se invierte una cantidad importante de tiempo y dinero en los mantenimientos predictivos pero no se llevan las estadísticas. • Establecerlas tolerancias del fabricante por min/max lecturas, los límites estadísticos, o las tendencias. • Seguimiento delas condiciones luego de cada tarea de mantenimiento, las cualidades que son

	observables pero no cuantificables.
--	-------------------------------------

Fuente: Los Autores

Las actividades detalladas en cada aspecto aparecerán a medida que el área encargada de la administración de esta herramienta inicie la gestión para el uso efectivo del sistema. El área de ingeniería es la llamada a administrar el sistema y de allí se derivará un plan más detallado en cuanto al diagnóstico del sistema, la conveniencia para la situación actual de Brinsa o incluso el cambio hacia una herramienta diferente. Todo esto se sale del alcance de este trabajo.

5.2.6 Metodología de implementación.

Citaremos los pasos básicos que se requieren para la implementación de este modelo, toda vez que los resultados no serán evidenciados de forma inmediata y estamos hablando de una plan a 5 años el paso inicial es;

- Evaluación financiera; esta nos dará una justificación interesante desde el punto de vista monetario, las bondades del modelo inician por una beneficio en los costos de mantenimiento.
- Compromiso de la gerencia general; en el momento en que se involucran los objetivos estratégicos, los cuales son de interés de la gerencia general, todo plan de acción que afecte positiva o negativamente los resultados estratégicos requieren de la aprobación y compromiso gerencial.
- Divulgación y sensibilización. Con el apoyo gerencial se debe iniciar esta etapa, es de gran importancia la forma como se divulgue dado que uno de los factores de éxito de este modelo es la participación activa de las personas.

- Implementación en planta piloto; por la naturaleza de Brinsa es conveniente la implementación en una de las cuatro plantas, esto con el ánimo de hacer más viable su implantación pues la inversión y el trabajo requerido son menores y se podrán aprovechar las lecciones que se aprendan durante el proceso.
- Evaluación de resultados; luego de un tiempo determinado, se hace necesario evaluar los resultados para hacer las correcciones que se requieran para mejorar el desempeño del modelo.

6. CONCLUSIONES

- Se realiza un diagnóstico del estado actual y a partir de este se propone un modelo de gerenciamiento del mantenimiento donde se integran elementos de gerenciamiento de activos.
- Se definen los indicadores a implementar en la división de mantenimiento conservando la alineación con los objetivos estratégicos de la compañía, se definen desde el nivel de gestión de mantenimiento, eficiencia de equipos y optimización de los costos.
- Se determinan los elementos que se deben tener en cuenta en la gestión del talento humano, reconociéndolo como un factor clave de éxito en cualquier modelo de gestión. No son pocos los sistemas de gerenciamiento que no alcanzan los resultados esperados por no hacer un correcto involucramiento del talento humano.
- El diagnóstico de la gestión de mantenimiento actual en Brinsa, evidenció una gran debilidad en el sistema de información, actualmente no se aprovecha todo el potencial del sistema, en gran parte por una falta de capacitación constante del personal y una evaluación periódica del mismo sistema.

BIBLIOGRAFÍA

ARCINIEGAS, Carlos Alberto. Mantenimiento productivo total. En: especialización gerencia de mantenimiento universidad industrial de Santander. UIS. (2004: Bogotá).

BACCA, Víctor. La función del mantenimiento, Bogotá: 1991. Filosofía de mantenimiento productivo total.

BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento, Bogotá. Documento UIS. Abril, 2010 .

DOUNCE, Enrique. La administración en el mantenimiento. México: Compañía editorial continental, 1982.

GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento, Madrid, España: ediciones Díaz de Santos. 2003.

GONZALEZ F, Francisco Javier. Mantenimiento industrial avanzado, segunda edición. Madrid, España: Editorial fundacionconfemental S.A. 2005.

KELLY, A. y HARRIS, M. j. Gestión del mantenimiento industrial. 1 ed. Madrid, España: Fundación Repsol, 1997.

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento industrial efectivo. Envigado Antioquia Colombia Medellín: Coldi, 2009.

MOUBRAY, John. RCM, Reliability-centered maintenance, Nueva York: industrial press Inc.1992.

CALDENTEY, Fernando. Filosofía Just in time: Beneficios proveedor cliente, 2007. Disponible en internet: <http://www.gestiopolis1.com/recursos8/Docs/ger/mejores-practicas-filosofia-just-in-time.htm>

GESTION DE LA CALIDAD TOTAL [Anónimo]. Disponible en Internet: http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040119150618-Gesti_oa.html

LEFCOVICH, Mauricio. Tpm- mantenimiento productivo total un paso más hacia la excelencia empresarial. Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total/mantenimiento-productivo-total.shtml>

GUADALUPE GONZALEZ, Guajardo. Tpm documento seminario de instrucción, Disponible en internet: www.mantenimientoplanificado.com

CHUQUISENGO, Rabin. Gestión del talento humano, Disponible en Internet: <http://www.gerencie.com/gestion-del-talento-humano.html>