

**DISEÑO DE UN MODELO GERENCIAL PARA ADMINISTRACION DEL  
MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA**

**JORGE ERIC MARTINEZ ROJAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA  
2007**

**DISEÑO DE UN MODELO GERENCIAL PARA ADMINISTRACION DEL  
MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA**

**JORGE ERIC MARTÍNEZ ROJAS**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar al título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: JORGE ENRIQUE CABALLERO  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA  
2007**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darnos la vida, la fuerza, la voluntad, la iluminación para poder realizar este y otros proyectos.

A mi familia por su incondicional apoyo tanto en las buenas y en las malas, y su continuo empuje para la finalización de este proyecto.

A Nelida Díaz e hijas por su trato incondicional como hijo adoptivo en el tiempo de estadía en Bucaramanga.

A Dana mi novia que con su amor, compañía y empuje me apoya a seguir adelante en los caminos de la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Hielos Cúcuta Ltda por su confianza en mí para desarrollar este proyecto en base a las experiencias vividas en la dirección del departamento de Mantenimiento y producción.

A los compañeros y profesores de la Universidad Industrial de Santander por sus conocimientos y experiencias vividas aportadas durante el desarrollo del postgrado.

A Nelida Díaz e hijas por su recibimiento y trato en su hogar como integrante de la familia.

A mi tía Mercedes Rojas por la confianza depositada en mí para obtener los recursos financieros necesarios para cubrir el costo del postgrado.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. HIELOS CUCUTA LTDA	3
1.1 RESEÑA HISTORICA	3
1.2 MARCO GEOGRAFICO	4
1.3 PLANTA DE PRODUCCION	4
1.4 PRODUCTOS FABRICADOS	6
1.4.1 Hielo en Bloque	6
1.4.2 Hielo Triturado	10
1.4.3 Hielo Rumbero	11
1.4.4 Hielo Premier	12
1.4.5 Hielo Fino	14
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	16
1.6 EL PROBLEMA	18
1.6.1 Objetivo general.	19
1.6.2 Objetivos específicos:	19
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 MODELOS DE GESTION DEL MANTENIMIENTO	21
2.1.1 Mantenimiento correctivo	21
2.1.2 Mantenimiento preventivo	24
2.1.3 Mantenimiento productivo total (TPM)	27
2.1.4 Mantenimiento predictivo	28
2.2 SISTEMAS DE INFORMACION PARA EL MANTENIMIENTO	29
2.2.1 Codificación	31
2.2.2 Códigos de actividades	34
2.2.3 Registro de equipos	34
2.2.4 La orden de trabajo	35
2.2.5 Hoja de vida de los equipos	36
2.2.6 Tarjeta de costos	36
2.2.7 Índices de gestión del mantenimiento	37
2.2.8 Indicadores de clase mundial	38
3. MODELO GERENCIAL PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA	41
3.1 MODELO GERENCIAL	41
3.2 FICHA TECNICA	44
3.3 PLAN DE MANTENIMIENTO	47
3.4 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO	50
3.5 RUTA DE LA ORDEN DE TRABAJO	50
3.6 SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	55
3.7 ORDEN DE TRABAJO	57
3.8 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS	60

3.9	TARJETA DE COSTOS	63
3.10	CONTROL DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS (Índices clase mundial)	65
3.11	INDICES DE GESTION (evaluando la gestión del mantenimiento)	67
4.	ASPECTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL MODELO GERENCIAL PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA.	69
4.1	RECURSOS HUMANOS	70
4.1.1	Contenido del cargo	70
4.1.2	Reclutamiento del personal	70
4.1.3	Selección del personal	71
4.1.4	Incorporación del personal	72
4.1.5	Capacitación del persona.	72
4.1.6	Motivación del personal	73
4.1.7	Evaluación del personal	75
4.2	SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	76
4.3	SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	78
	CONCLUSIONES	81
	BIBLIOGRAFIA	83
	ANEXOS	85

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Capacidades de producción, transformación y almacenamiento de hielo.	6
Tabla 2. Problemas ocasionados en el mantenimiento correctivo no planificado	24
Tabla 3. Ventajas de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la industria.	25
Tabla 4. Desventajas de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la industria.	26
Tabla 5. Iniciales de los nombres de los equipos que componen la primera parte del código.	32
Tabla 6. Sistemas de la planta que componen la segunda parte del código.	33
Tabla 7. Secciones de la planta que componen la tercera parte del código.	33
Tabla 8. Codificación de equipos.	45
Tabla 9. Disponibilidad de equipos.	67
Tabla 10. Índices de gestión del mantenimiento.	68

## LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Localización geográfica de la planta de producción y puntos de venta sobre la ciudad de Cúcuta.	5
Figura 2. Distribución física de la planta de producción. (Primer nivel)	7
Figura 2. Distribución física de la planta de producción. (Segundo nivel)	8
Figura 3. Hielo en bloque.	9
Figura 4. Hielo triturado.	11
Figura 5. Hielo rumbero	12
Figura 6. Hielo premier bolsa grande.	13
Figura 7. Hielo premier bolsa mediana.	14
Figura 8. Hielo fino bolsa grande.	15
Figura 9. Hielo fino bolsa mediana.	15
Figura 10. Hielo fino bolsa pequeña.	16
Figura 11. Estructura organizacional.	17
Figura 12. Modelos de gestión del mantenimiento	21
Figura 13. Diagrama del proceso del Mantenimiento Correctivo	22
Figura 14: Objetivos de un programa de mantenimiento preventivo.	24
Figura 15. Definición de Mantenimiento Productivo Total.	28
Figura 16. Ensayos frecuentemente utilizados en el mantenimiento predictivo.	29
Figura 17. Representación de un sistema de información aplicado a mantenimiento.	30
Figura 18. Descripción sistema de codificación	32
Figura 19. Objetivos a lograr con la medida de la gestión del mantenimiento.	38
Figura 20. Modelo gerencial para administración del mantenimiento	43
Figura 21. Ficha técnica de los equipos	46
Figura 22. Formato plan de mantenimiento	49
Figura 23. Programación mantenimiento preventivo	51
Figura 24. Ruta de la orden de trabajo mantenimiento correctivo.	53
Figura 25. Ruta de la orden de trabajo mantenimiento preventivo.	54
Figura 26. Solicitud de trabajo de mantenimiento correctivo.	55
Figura 27. Orden de trabajo	58
Figura 28. Formato hoja de vida	61
Figura 29. Tarjeta de costos	64
Figura 30. Contenido del cargo de trabajo	70
Figura 31. Elementos necesarios para el reclutamiento de personal	71
Figura 32. Elementos necesarios para la incorporación de personal.	72
Figura 33. Proceso de capacitación	73
Figura 34. Criterios a medir en la evaluación de desempeño	75

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Flujograma Proceso hielo en bloque	86
Anexo B. Ficha Técnica Compresor Mycom N6WB	88
Anexo C. Ficha técnica bomba enfriamiento de cabezas	89
Anexo D. Ficha técnica tina de bloques	90
Anexo E. Ficha Técnica Agitadores de Salmuera	91
Anexo F. Ficha técnica condensador EVAPCO ATC – 200	92
Anexo G. Ficha técnica voletador de maquetas	93
Anexo H. Ficha técnica tanque llenador de maquetas	94
Anexo I. Ficha técnica puente grúa	95
Anexo J. Flujograma proceso hielo triturado	96
Anexo K. Flujograma proceso hielo rumbero	98
Anexo L. Flujograma proceso hielo premier	100
Anexo M. Ficha técnica compresor Mycom N6WA	102
Anexo N. Ficha técnica Condensador Evapco ATC-50B	103
Anexo O. Flujograma proceso hielo fino	104
Anexo P. Ficha técnica máquina VOGT 9000	105

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO DE UN MODELO GERENCIAL PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA.<sup>1</sup>

**AUTOR:** JORGE ERIC MARTINEZ ROJAS. \* \*

**PALABRAS CLAVES:** Mantenimiento, Administración del mantenimiento, Sistemas de información, Proceso administrativo, Recursos humanos, Salud ocupacional, Producción mas limpia.

### DESCRIPCION:

El objetivo de este documento es buscar establecer una estructura administrativa y técnica completamente sólida y organizada, teniendo en cuenta las necesidades de organización e implantación de métodos y procedimientos de trabajo que tiene el departamento de mantenimiento y producción de Hielos Cucuta Ltda; trabajando bajo los conceptos teóricos de gestión de mantenimiento, proceso administrativo, sistemas de información para el mantenimiento, recursos humanos, salud ocupacional y gestión ambiental, donde la prioridad es conseguir manejar e interrelacionar todas aquellas variables técnicas y administrativas que rodean al mantenimiento.

Con el desarrollo de este proyecto podemos asegurar el proceso de mejora continua en la gestión del mantenimiento, ya que en el modelo propuesto se resalta la necesidad de colocar en práctica la retroalimentación de los resultados de la ejecución del mantenimiento que actualizará de manera estratégica y conceptual las diferentes herramientas diseñadas para administrar el mantenimiento.

Los resultados de este proyecto se verán reflejados en la manera rápida, eficiente y económica de manejar las variables técnicas y administrativas que nos sirven para planear, organizar, dirigir y controlar el mantenimiento; y así asegurar un clima organizacional de trabajo bastante apto en el departamento de mantenimiento para desarrollar las fortalezas del recurso humano y así contribuir con el aumento en la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, garantizando una producción continua con la disminución de las paradas imprevistas de los equipos.

---

<sup>1</sup> Monografía

\* \* Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.  
Director: Jorge Enrique Caballero, Ingeniero Mecánico.

## SUMMARY

**TITLE:** DESIGN OF A MANAGERIAL MODEL FOR THE ADMINISTRATION OF THE MAINTENANCE IN HIELOS CUCUTA LTDA. \*

**AUTHOR:** JORGE ERIC MARTINEZ ROJAS. \*\*

**KEY WORDS:** Maintenance, Administration of the maintenance, Information systems, administrative Process, human Resources, occupational Health, clean Production but.

### DESCRIPTION:

The objective of this document is to look for to establish a solid and completely organized administrative and technical structure, considering the necessities of organization and implantation of methods and procedures of work that has the department of maintenance and production in Hielos Cúcuta Ltda.; working under the theoretical concepts of management of maintenance, administrative process, human information systems for the maintenance, resources, occupational health and environmental management, where the priority is to be able to handle and to interrelate all those technical and administrative variables that surround to the maintenance.

With the development of this project we can assure the process continuous improvement in the management of the maintenance, since in the proposed model the necessity is emphasized to place in practice the feedback of the results of the execution of the maintenance that will update of way strategic and conceptual the different designed tools to administer the maintenance.

The results of this project will be reflected in the way fast, efficient and economic to handle the technical and administrative variables that serve us to plan, to organize, to direct and to control the maintenance; and thus to assure a organizational climate quite apt work in the maintenance department to develop the strengths of the human resource and thus to contribute with the increase in the availability and trustworthiness of the equipment, guaranteeing a continuous production with the diminution of the unexpected shutdowns of the equipment.

---

\* Monograph

\*\* Mechanical Engineering School. Specialization in Management of Maintenance.  
Director: Jorge Enrique Caballero, Mechanical Engineer

## INTRODUCCION

Con el incremento de la calidad de los productos y servicios requeridos por los consumidores, el mantenimiento pasa a ser un elemento importante en el desempeño de los equipos de producción, en un grado de importancia equivalente a los otros departamentos o áreas de la empresa como son producción, ventas, administración y recursos humanos.

Con esta importancia dada al mantenimiento, los ingenieros responsables de esta área pasan a ser más exigidos en la atención adecuada de sus clientes, o sea, los equipos de producción e instalaciones físicas de la empresa.

Como conclusión a esto, las gerencias de las empresas tienen muy claro que un mal mantenimiento y baja confiabilidad de los equipos de producción significan bajos ingresos, altos costos de mano de obra, altos inventarios, clientes insatisfechos y productos de mala calidad.

Es por eso que el modelo de administración del mantenimiento propuesto en este proyecto nace de la necesidad de darle una estructura organizada al departamento de mantenimiento con el diseño de herramientas, procedimientos, índices, sistemas y formatos, que bien complementados e integrados nos ayudaran para mejorar notablemente los métodos de planeación, organización, dirección y control de las variables técnicas y administrativas que envuelven al mantenimiento.

En el primer capítulo de este trabajo encontraremos todo lo relacionado con el marco conceptual donde se desarrolla el proyecto, se describe los objetos sociales a que se dedica la empresa, sus competencias laborales, sus fortalezas, una reseña histórica de su creación y desarrollo, sus capacidades de producción, los productos fabricados, su distribución de equipos en la planta de producción, la estructura organizativa de la empresa y los problemas principales que derivan el diseño y desarrollo de este proyecto; este capítulo nos indica en donde y porque estamos realizando este proyecto.

En el segundo capítulo se presenta el marco conceptual que se utilizará para el desarrollo del modelo de administración planteado y desarrollado en el capítulo tres.

En el capítulo tres utilizaremos los diferentes conceptos teóricos del capítulo dos para desarrollar y explicar los diferentes elementos que conforman el modelo de administración del mantenimiento propuesto como solución a los problemas del departamento de mantenimiento y que fueron expuestos en el capítulo 1.

Para el cuarto capítulo se tendrán en cuenta aquellos elementos necesarios para la implementación del proyecto que ayudan a mejorar el clima organizacional del departamento, estableciendo parámetros administrativos, de seguridad y cuidado del medio ambiente que desarrollándolos se establecerán las condiciones necesarias al recurso humano para el desarrollo y bienestar de los mismos.

## **1. HIELOS CUCUTA LTDA**

Hielos Cúcuta Ltda es una empresa que fabrica y comercializa hielo natural en diferentes presentaciones, formas y usos para los múltiples clientes que van desde establecimientos comerciales tales como restaurantes, fuentes de soda, cafeterías, fruterías, discotecas, clubes sociales, tabernas, bares, estancos, supermercados, almacenes de cadena; establecimientos institucionales como clínicas, hospitales, universidades, colegios, bibliotecas; y así como para establecimientos informales y vendedores ambulantes. Algunos de estos establecimientos utilizan nuestros productos como materia prima de sus productos, otros como elemento complementario de los servicios y productos ofrecidos y otros como objeto de ingresos económicos resultantes de la comercialización de estos productos.

Las fortalezas competitivas de Hielos Cúcuta Ltda son su experiencia como empresa con mas de 55 años en el mercado, la calidad de sus productos fabricados, el servicio al cliente extendido por 24 horas al día en sus tres puntos de venta y su política de precios de sus productos que le garantiza a sus clientes el mismo valor de adquisición por período de un año; estas fortalezas han permitido a la empresa posicionarse como la primera empresa del sector y las mas confiable de la ciudad y área metropolitana.

### **1.1 RESEÑA HISTORICA**

La empresa se crea en el año de 1950 con el nombre de Industrias Cúcuta, esta empresa fue organizada con ingresos económicos de dos familias que se unieron y encontraron la necesidad de formar una empresa que solucionará el problema de suministro de hielo que se necesitaba en la ciudad por la alta demanda de pescado que se comercializaba entre Colombia y Venezuela.

La empresa fue creada e instalada en el mismo sitio que se encuentra en estos momentos con la fabricación de un solo producto como es el hielo en bloque, con una capacidad instalada de 200 unidades producidas diariamente, y un cuarto frío con capacidad mínima para el almacenamiento del hielo.

En el año de 1990 se hereda el manejo de la empresa por parte de los hijos de los fundadores para convertirla en una sociedad limitada y cambiarle el nombre por Hielo Cúcuta Ltda, esta administración hace crecer la empresa a tal punto de aumentar la producción de hielo en bloque de 440 a 660 unidades diariamente, actualizando a mejores equipos de producción y ampliando el almacenamiento del mismo.

Para complementar los productos ofrecidos por la empresa se adquirió equipos para la producción de hielo cilíndrico y que comercialmente se llama hielo fino con una capacidad de producción de 4 Tn de hielo por día.

Con el aumento de la capacidad de producción de hielo en bloque se vio la necesidad de crear otros productos derivados del hielo en bloque, se adquirió maquinaria para cortar hielo en cubos y para triturarlo, de esos equipos se deriva el hielo rumbero y el hielo triturado.

En el año 2001 se aumentó la economía de la ciudad y proporcionalmente el incremento de las ventas de hielo, de tal manera que las directivas de la empresa toma la decisión de fabricar otro producto y tener mas capacidad de producción, para esto adquirió equipos con tecnología americana y japonesa para la fabricación de su nuevo producto llamado comercialmente hielo premier, empackado en dos presentaciones y aumentando la capacidad de producción de la planta en 7.5 Tn al día de hielo.

En este mismo año se inaugura el primer punto de venta ubicado en una de las principales vías de la ciudad obteniendo e ingresando al negocio de la comercialización de licores, bebidas y todo lo relacionado con rumbas, paseos, reuniones y fiestas.

En el año 2005 se inaugura el segundo punto de venta siendo una de las instalaciones más modernas de la ciudad en su estructura física y capacidad de enfriamiento.

## **1.2 MARCO GEOGRAFICO**

La empresa Hielos Cúcuta Ltda esta localizada en la ciudad de San José de Cúcuta y su estructura física se compone de una planta de producción y dos puntos de venta en diferentes sitios de la ciudad.

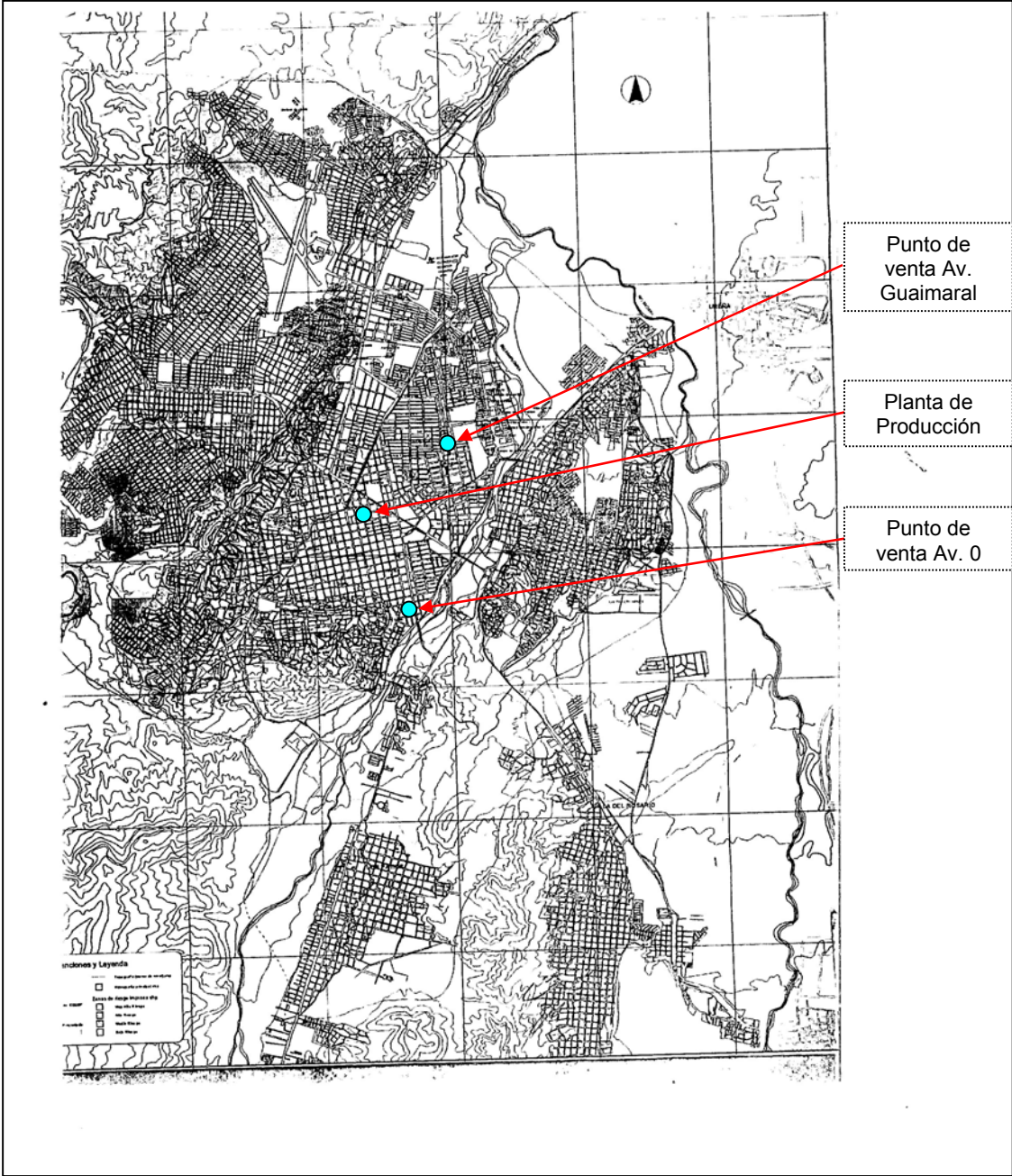
La planta de producción esta ubicada en el sector céntrico popular de la ciudad, y los puntos de venta están localizados en diferentes sectores sobre la avenida cero y la avenida Guaimaral, las cuales son vías muy importantes de la ciudad.

En la figura 1 se identifican las localizaciones exactas de nuestras instalaciones sobre el espacio de la ciudad de San José de Cúcuta.

## **1.3 PLANTA DE PRODUCCION**

La planta de producción de hielo está construida en base a un crecimiento no planeado, quiere decir que a medida que la empresa iba dando resultados también

**Figura 1. Localización geográfica de la planta de producción y puntos de venta sobre la ciudad de Cúcuta.**



Fuente: Autor del Proyecto.

Iba creciendo en infraestructura física, tanto en la planta física como en equipos de fabricación de hielo, almacenamiento, recurso humano, organización administrativa y puntos de venta, a continuación en la figura 2 se describe y se gráfica la distribución de sus equipos en su espacio físico.

Las capacidades de producción, transformación y almacenamiento de hielo de la empresa se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Capacidades de producción, transformación y almacenamiento de hielo.**

PRODUCCION		
SISTEMA	CAPACIDAD	FRECUENCIA
Hielo en Bloque	38 Tn	24 Horas
Hielo Premier	7.4 Tn	24 Horas
Hielo Fino	4.09 Tn	24 Horas
TRANSFORMACION		
Hielo Rumero	0.67 Tn	1 Hora
Hielo Triturado	0.99 Tn	1 Hora
ALMACENAMIENTO		
Cuarto frío 1		220 Mt <sup>3</sup>
Cuarto frío 2		90 Mt <sup>3</sup>
Cuarto frío 3		145 Mt <sup>3</sup>
Cuarto frío Av. 0		187 Mt <sup>3</sup>
Cuarto frío 1 Guaimaral		100 Mt <sup>3</sup>
Cuarto frío 2 Guaimaral		68 Mt <sup>3</sup>

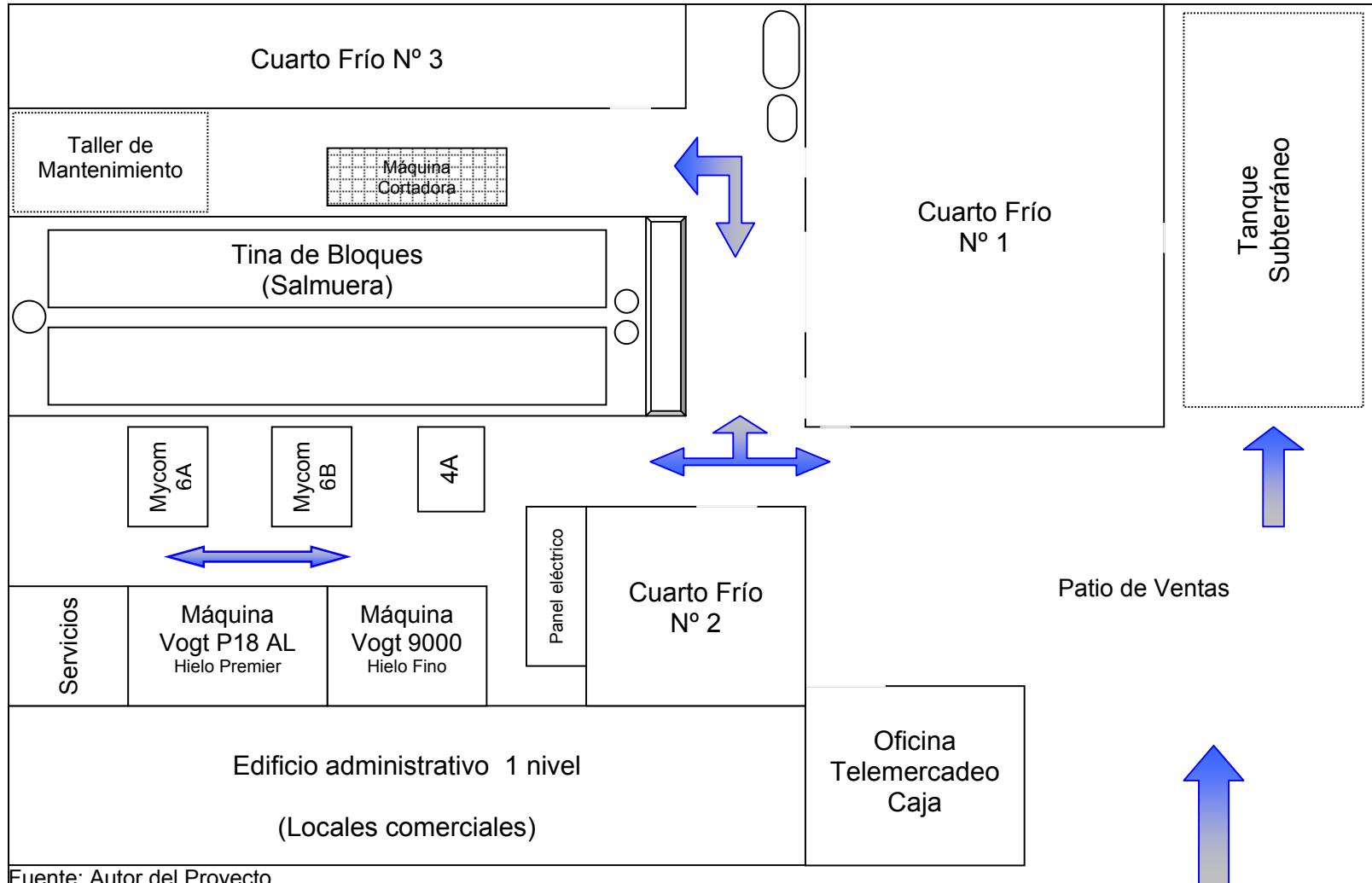
Fuente: Autor del Proyecto.

#### 1.4 PRODUCTOS FABRICADOS

Los productos fabricados por Hielos Cúcuta Ltda, son los siguientes:

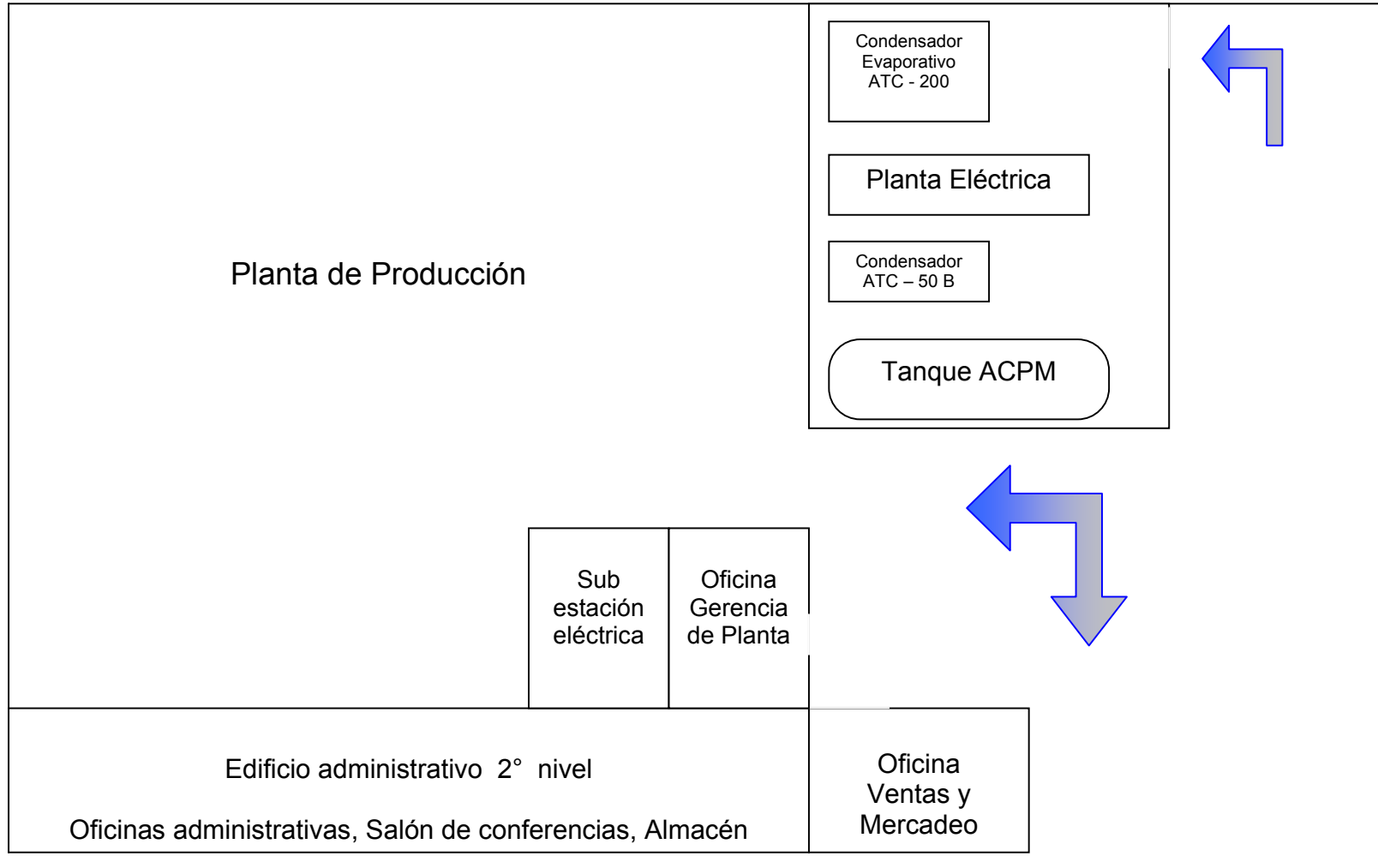
**1.4.1 Hielo en Bloque:** Es el principal producto de la empresa, este producto equivale al 53% de los ingresos totales de la empresa, sus características principales son las siguientes:

**Figura 2. Distribución física de la planta de producción. (Primer nivel)**



Fuente: Autor del Proyecto.

**Figura 2. Distribución física de la planta de producción. (Segundo nivel)**



Fuente: Autor del Proyecto.

- Como su nombre lo indica es un hielo completamente macizo, figura 3.
- Específicamente para enfriar productos, bebidas, comidas o productos que vengan envasados, es decir que no sea de consumo directo.
- Las dimensiones del producto son 80 cm de alto, 40 cm de ancho y 20 cm de espesor.
- Su peso es de aproximadamente 50 Kg.
- Su tiempo de congelamiento es de 24 horas.

En el anexo A se describe el proceso de producción del hielo en bloque en forma de flujograma con las respectivas responsabilidades.

**Figura 3. Hielo en bloque.**



Fuente: Autor del Proyecto.

Los equipos mas importantes que intervienen en el proceso de producción del hielo en bloque son los siguientes

- Compresor Mycom N6WB, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo B.
- Bomba enfriamiento de cabezas, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo C.
- Tina de bloques, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo D.
- Agitadores de salmuera, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo E.
- Condensador Evapco ATC – 200, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo F.
- Tanque de desmolde, sus características técnicas.
- Volteador de maquetas, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo G.
- Tanque llenador, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo H.
- Puente grúa, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo I.

**1.4.2 Hielo Triturado:** Sus principales características son las siguientes:

- Su aspecto físico es en trozos de hielo después de salir de la máquina trituradora
- Única presentación de bolsa de aproximadamente 23 kg de peso, figura 4.
- Se deriva del hielo en bloque
- Entre sus usos se encuentran el de enfriar bebidas, comidas o productos netamente envasados, también lo utilizan para realizar jugos naturales.

En el anexo L se describe el proceso de producción del hielo triturado en forma de flujograma con las respectivas responsabilidades.

**Figura 4. Hielo triturado.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**1.4.3 Hielo Rumbero:** Es el producto cuya fabricación en el territorio colombiano se realiza únicamente en Hielos Cúcuta, sus características principales son las siguientes:

- Se deriva del hielo en bloque
- Única presentación de bolsa de aproximadamente 10 kg de peso, figura 5.
- Especial para servir tragos de bebidas alcohólicas
- Utilizado en gran mayoría de establecimientos de la ciudad por su gran duración.
- Su aspecto físico es un cubo perfecto macizo
- Las dimensiones del cubo de hielo rumbero son de 35 \* 35 \* 40 mm

En el anexo M se describe el proceso de producción del hielo rumbero en forma de flujograma con las respectivas responsabilidades.

**Figura 5. Hielo rumbero**



Fuente: Autor del Proyecto.

**1.4.4 Hielo Premier:** Sus principales características son las siguientes:

- Se procesa en dos presentaciones, bolsa grande de aproximadamente 9 kg de peso y bolsa mediana de aproximadamente 4.5 kg de peso, figuras 6 y 7.
- Su estructura física es cilíndrica y hueco en el centro, tiene de diámetro exterior 32 mm, de altura tiene 38 mm y el diámetro interior es de 7 mm máximo.
- Ideal para servir gaseosas y tragos de bebidas alcohólicas, también es utilizado para servir cócteles.
- Es el producto líder para nuestros clientes distribuidores y mayoristas.

En el anexo N se describe el proceso de producción de hielo premier en forma de flujograma con las respectivas responsabilidades.

Los equipos más importantes que intervienen en el proceso de producción del hielo premier son los siguientes:

- Compresor Mycom N6WA, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo O.

- Bomba enfriamiento de cabezas, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo C.
- Máquina Vogt P18AL, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo P.
- Condensador Evapco ATC – 50B, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo Q.

**Figura 6. Hielo premier bolsa grande.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**Figura 7. Hielo premier bolsa mediana.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**1.4.5 Hielo Fino:** Sus principales características son las siguientes:

- Se procesa en tres presentaciones, bolsa grande, mediana y pequeña, figuras 8, 9 y 10.
- Su estructura física es de forma cilíndrica y hueco en el centro, su diámetro exterior es de 22 mm, su altura es de 47 mm y de diámetro interno 2 mm máximo.
- Es opaco.
- Es ideal para realizar jugos en forma de frapéé por no dañar las cuchillas de las licuadoras.
- El hielo fino bolsa pequeña únicamente se le vende a los clientes distribuidores y mayoristas.

En el anexo R se describe el proceso de producción de hielo fino en forma de flujograma con las respectivas responsabilidades.

Los equipos más importantes que intervienen en el proceso de producción del hielo fino son los siguientes:

- Máquina Vogt 9000, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo S.
- Condensador máquina Vogt 9000, sus características técnicas se encuentran contempladas en el anexo T.

**Figura 8. Hielo fino bolsa grande.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**Figura 9. Hielo fino bolsa mediana.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**Figura 10. Hielo fino bolsa pequeña.**



Fuente: Autor del Proyecto.

## **1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

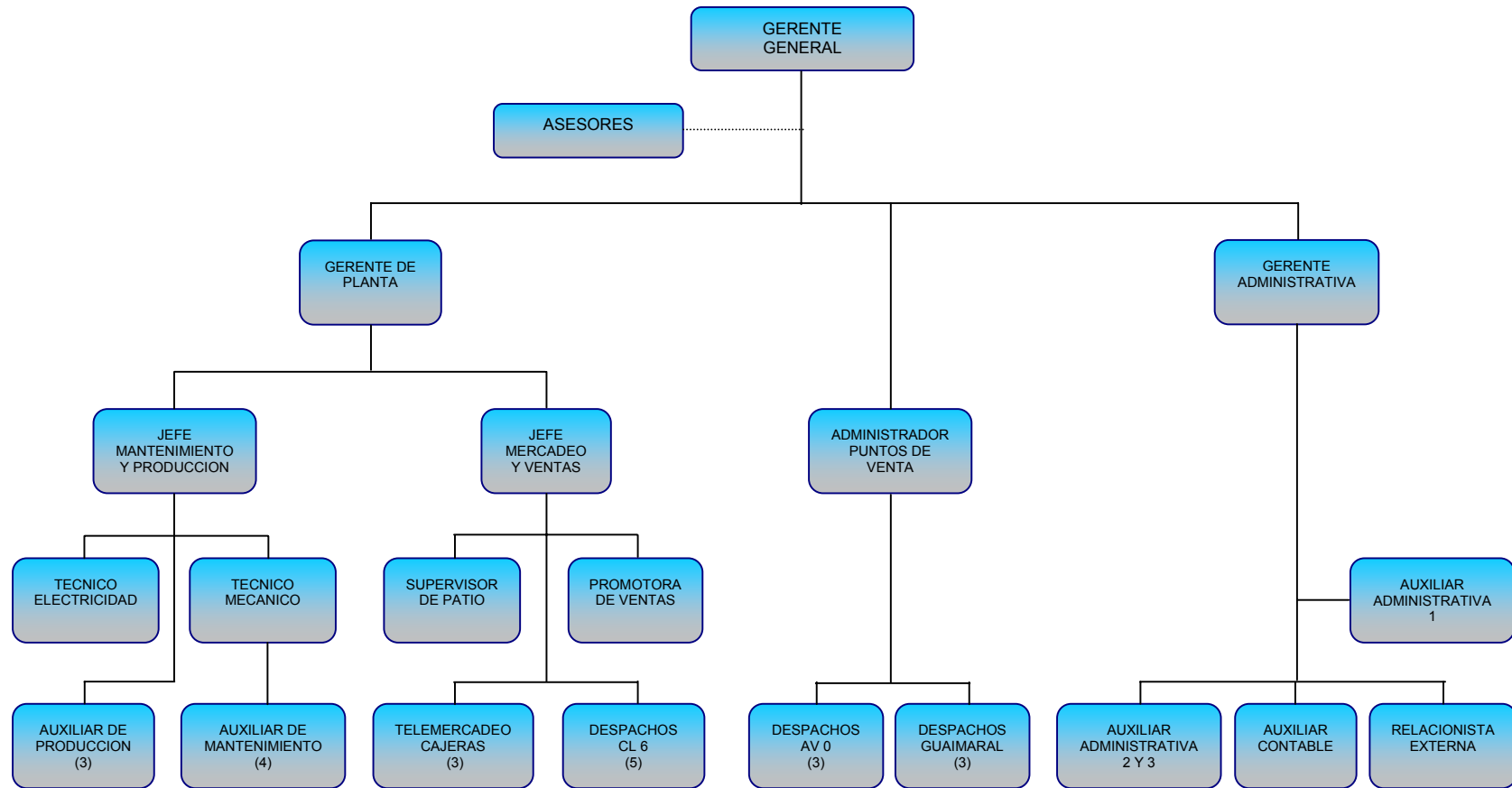
La estructura organizacional de la empresa se encuentra estimada en la figura 11.

La empresa Hielos Cúcuta Ltda actualmente se encuentra organizada de tal manera que en su parte más alta esta la gerencia general; esta gerencia es la encargada de crear y postular las políticas empresariales de conducta, de ventas y control administrativo.

A nivel de staff de la gerencia se encuentran el asesor comercial y administrativo, encargado de asesorar a la empresa en la gestión comercial y organizativa; el asesor laboral, encargado de asesorar a la empresa en la parte legal y laboral del recurso humano; la asesora contable, encargada de dirigir el departamento contable y financiero de la empresa a nivel de outsourcing.

En el segundo nivel organizativo se encuentran las gerencias de planta y la administrativa; la primera es la encargada de planear, dirigir y controlar los departamentos de mantenimiento y producción y el departamento de ventas; la gerencia administrativa es la encargada de planear, dirigir y controlar toda la parte de ingresos correspondientes a la venta de los productos ofrecidos, todo lo que tiene que ver con el recurso humano, los diferentes procesos contables y financieros de la organización.

Figura 11. Estructura organizacional.



Fuente: Autor del Proyecto.

En el tercer nivel organizativo se encuentran los mandos medios, los jefes de departamentos de mantenimiento y producción, mercadeo y ventas, y el administrador de los puntos de venta, estos tienen responsabilidades de planeación, ejecución, dirección y control de proyectos correspondientes a cada una de sus áreas.

En el cuarto nivel organizativo se encuentran los cargos de ejecución y supervisión de actividades de cada uno de sus departamentos a las cuales pertenece, en este nivel se encuentran los siguientes cargos: técnico electricista y técnico mecánico por el departamento de mantenimiento y producción, supervisor de patio de ventas y promotora de ventas por el departamento de mercadeo y ventas, y la auxiliar administrativa 1 por la gerencia administrativa.

En el quinto nivel organizativo se encuentran los cargos netamente operativos, los encargados de ejecutar las directrices de los cargos encargados de la dirección de los mismos; en este nivel se encuentran los siguientes cargos: los auxiliares de producción y los auxiliares de mantenimiento por su respectivo departamento, los despachadores de patio y las cajeras telemercaderistas por el departamento de mercadeo y ventas, los despachadores de los puntos de venta, la auxiliar administrativa 2, la auxiliar contable, la relacionista externa y la aprendiz sena por parte de la gerencia administrativa.

## **1.6 EL PROBLEMA**

Para la aplicación del proceso administrativo en el mantenimiento se debe tener establecidos métodos de trabajo, estructuras administrativas implantadas, procedimientos e instructivos documentados, procesos de trabajo afianzados y sistemas de control bien definidos, esto nos lleva a tener el mantenimiento bien administrado, bajo control, con los parámetros suficientes para medirlo y mejorarlo.

Esta situación es diferente a cuando se tienen problemas para interconectar las diferentes dependencias del mantenimiento, porque no se tiene una estructura administrativa donde se pueda identificar, recolectar, controlar las variables o factores que intervienen en la ejecución de las actividades del mantenimiento.

La falta de procedimientos de trabajos claros y documentados, donde se indique que hacer con la información recolectada en las ejecuciones de las actividades de mantenimiento, puede ocasionar perder información valiosa que se puede utilizar en el futuro para su respectiva planeación y ejecución de otros trabajos, disminuyendo así el tiempo de preparación y ejecución de los mismos, contribuyendo al mejoramiento continuo del mantenimiento.

La no implementación de un método de control de las ejecuciones de los trabajos de mantenimiento donde quede plasmado conjuntamente estratégicamente todos aquellos parámetros que intervienen en la administración del mantenimiento, ocasiona no tener parámetros que nos ayuden más adelante a la planeación y ejecución de las actividades, tampoco saber que trabajos, reformas, sustituciones, modificaciones se realizaron, perdiendo totalmente el control del mantenimiento.

Otro de los factores por lo cual se detectan problemas en la administración del mantenimiento en la empresa, es el hábito de los técnicos de mantenimiento que por sus métodos antiguos de trabajo no realizan los informes técnicos al finalizar la ejecución de las actividades de mantenimiento, dejando en el aire y sin ninguna credibilidad los trabajos ejecutados.

Todas estas causas de mala administración del mantenimiento se verán reflejados en la disminución de los trabajos de mantenimiento preventivo y aumento del mantenimiento correctivo, y esto a su vez el aumento de las paradas de emergencia de los equipos, viéndose afectado el proceso de producción, los despachos de pedidos, la calidad del producto y los ingresos, debilitando la estructura financiera de la empresa.

Como solución a esto, se propone un modelo de administración del mantenimiento que su implementación en todos los equipos y/o sistemas de la empresa, presentarán mejores condiciones de planeación, organización, dirección y control del mantenimiento, dándole una estructura sólida a la empresa en su área técnica, de una manera rápida, eficaz y económica; para a esto se plantean los siguientes objetivos y posteriormente el desarrollo de los mismos.

**1.6.1 Objetivo general.** Diseñar para la empresa Hielos Cúcuta Ltda un modelo gerencial del mantenimiento que sirva para planear, organizar, dirigir y controlar todas las actividades administrativas y técnicas que envuelven a dicho departamento.

#### **1.6.2 Objetivos específicos:**

- Diseñar una estructura donde se pueda reunir en un formato estándar todas aquellas características técnicas, de funcionamiento y de identificación de cada uno de los equipos y/o sistemas de la empresa.
- Diseñar para cada equipo y/o sistema de producción de la empresa un plan de mantenimiento donde quede plasmado las respuestas a las preguntas de que hacer, cada cuanto hacerlo, con quien hacerlo, con que hacerlo, cuanto puede durar, y clasificar la actividad dependiendo del tipo de mantenimiento realizado.

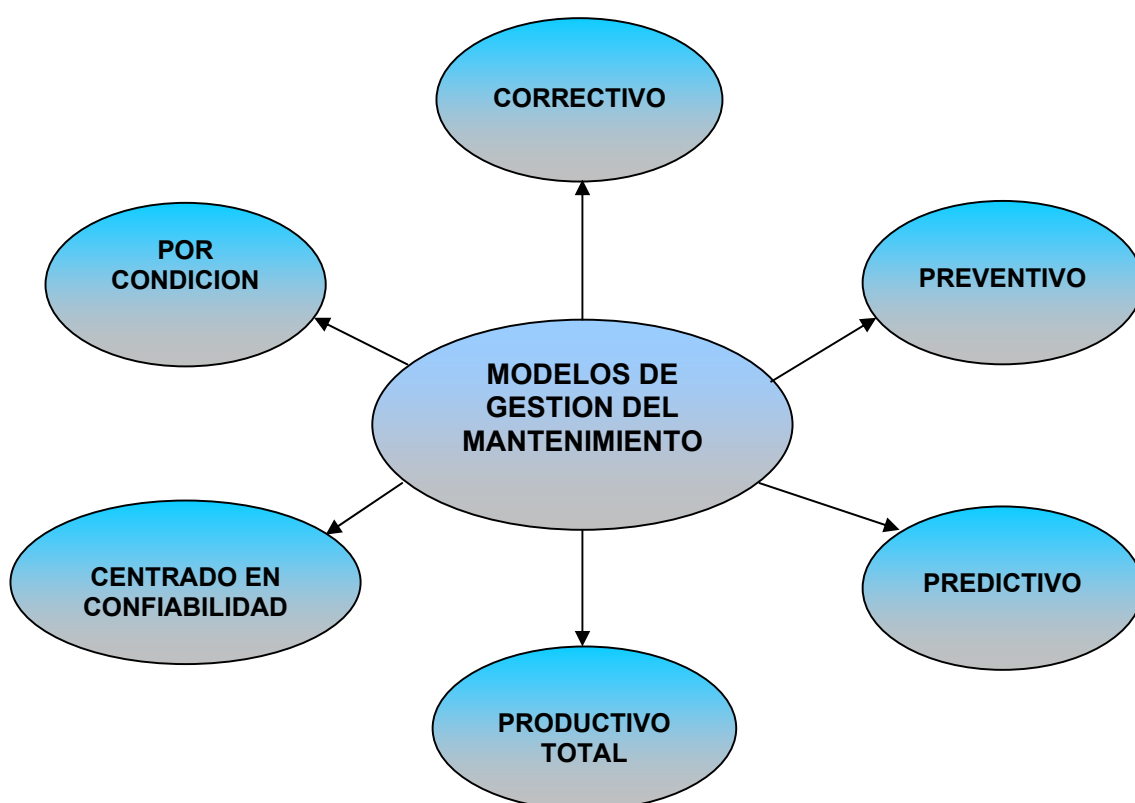
- Diseñar un modelo de costos de mantenimiento donde quede plasmado organizadamente los costos tanto de mano de obra como de materiales y/o repuestos utilizados en la realización de las actividades de mantenimiento de los equipos y/o sistemas de la empresa.
- Diseñar un sistema de información para el manejo de datos resultantes de la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Diseñar una estructura de control de operación de los equipos y/o sistemas de la empresa, donde se pueda calcular, graficar e interpretar índices de gestión del mantenimiento.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 MODELOS DE GESTION DEL MANTENIMIENTO

En las organizaciones actuales, se manejan diferentes modelos de gestión del mantenimiento los cuales se representan en la figura 12.

Figura 12. Modelos de gestión del mantenimiento



Fuente: Autor del Proyecto.

**2.1.1 Mantenimiento correctivo:** Consiste en ir reparando las fallas a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las fallas es el propio usuario de las máquinas, y el encargado de efectuar las reparaciones es el personal de mantenimiento.

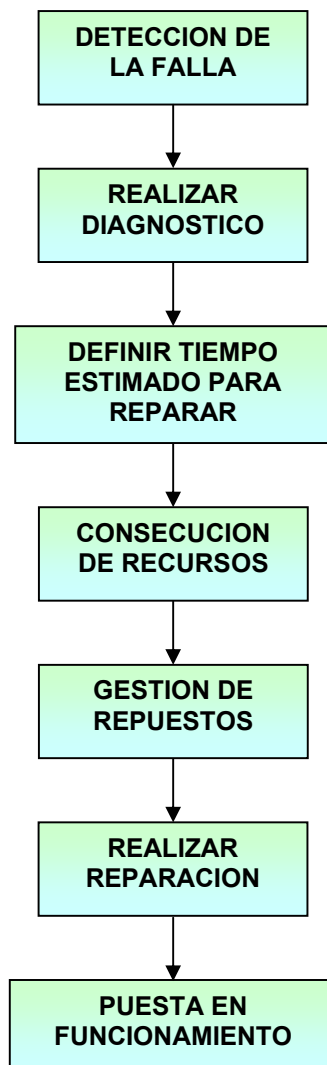
El principal inconveniente con que nos encontramos en este tipo de mantenimiento es que el usuario detecta la falla en el momento que necesita el equipo, ya sea al ponerlo en marcha o durante su funcionamiento.

Sus características son:

1. Esta basado en la intervención rápida, después de que ocurre la falla.
2. Conlleva discontinuidad en los flujos de producción y logísticos.
3. Tiene una gran incidencia en los costos de mantenimiento por producción.
4. Tiene un bajo nivel de organización.
5. Se denomina también mantenimiento accidental.

En la figura 13 se muestra el procedimiento a seguir en caso de ocurrencia de una falla.

**Figura 13. Diagrama del proceso del Mantenimiento Correctivo**



Fuente: Autor del Proyecto.

La actitud de permitir que instalaciones y equipos continúen funcionando sin prestarle demasiada atención puede tener origen en algunos de los siguientes aspectos:

- Indiferencia o rechazo ante los beneficios que pueden obtenerse utilizando adecuadas técnicas de planeación y programación, que requieren mas atención de la dirección.
- Falta de una buena justificación económica, que muestre las ventajas de las técnicas de planeación y programación, que requieren más atención de la alta dirección.
- Demanda excesiva, temporal o permanente, de producción, lo cual impide dedicar tiempo y recursos al mantenimiento.
- Demasiada carga laboral en mantenimiento.

El mantenimiento correctivo no es solamente esperar que un equipo tenga una falla para proceder a repararlo, él tiene una connotación más importante en el proceso operativo del sistema de mantenimiento, es más, el mantenimiento, cualquiera sea el tipo de gestión siempre termina en mantenimiento correctivo.

En síntesis puede decirse que el mantenimiento correctivo puede ser:<sup>2</sup>

- **Planificado:** Visualizado por inspección. Es cuando se sabe de la gestación u ocurrencia de la falla y se prepara con antelación a esta los recursos necesarios para poder atenderla para cuando esto ocurra.
- **No planificado:** Es la solución por emergencias.

El mantenimiento correctivo no planificado, es seguramente el tipo de gestión más costoso y que más problemas ocasionan, en la tabla 2 se describen algunas dificultades que se presentan en la industria cuando se trabaja solamente con mantenimiento correctivo no planificado.

---

<sup>2</sup> GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. P.30

**Tabla 2. Problemas ocasionados en el mantenimiento correctivo no planificado**

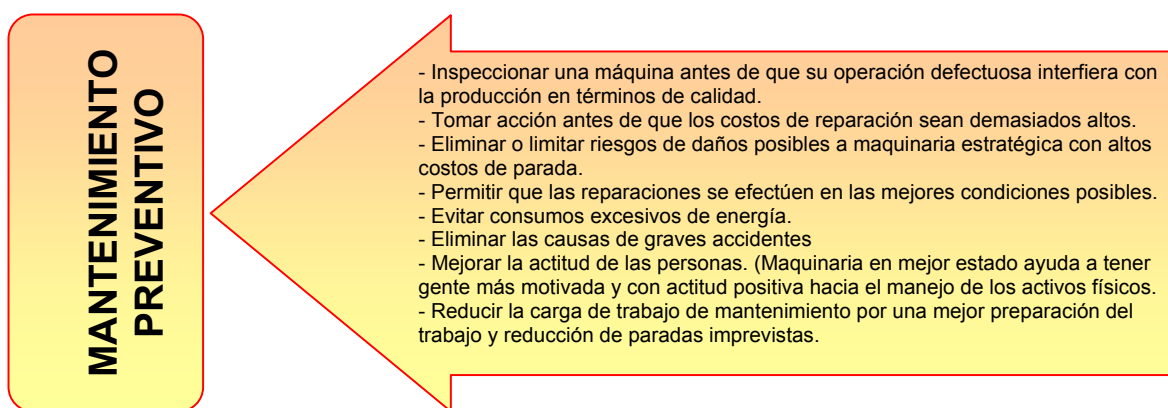
SECTOR DE LA EMPRESA	PROBLEMA
PERSONAL	- Se requiere mas personal para realizar las tareas de mantenimiento - Se ocasiona malestar y es fuente de conflictos
PRODUCCION	- Se ocasionan paros continuos y consuetudinarios que amenazan la producción
MANTENIMIENTO	- Los equipos pueden sufrir daños irreparables - Es difícil hablar de calidad en la gestión de mantenimiento
FINANCIERO	- El lucro cesante es siempre mayor

Fuente: Autor del Proyecto.

El objetivo es llegar a disminuir al mínimo las intervenciones de mantenimiento correctivo, puesto que este se realiza cuando se produce la falla y generalmente se rompen más componentes que si hubiesen detectado la falla con antelación.

**2.1.2 Mantenimiento preventivo:** Es la ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas, de un servicio de trabajos de mantenimiento previsto como necesario, para aplicar a todas las instalaciones, máquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continua.<sup>3</sup> El principio del mantenimiento preventivo es pensar siempre hacia adelante<sup>4</sup>, en la figura 14 se encuentran detallados los objetivos que se pueden obtener con la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo.

**Figura 14: Objetivos de un programa de mantenimiento preventivo.**



<sup>3</sup> Mantenimiento. Implementación y gestión. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com).

<sup>4</sup> BOTERO BOTERO, E RNESTO, Mantenimiento preventivo. P.25.

El mantenimiento preventivo requiere total énfasis en:

- Mantenimiento rutinario como engrase, limpieza, ajuste, etc.
- Inspección de la maquinaria en operación con un programa preestablecido para verificar condiciones de trabajo. (Listas de chequeo).
- Reparaciones mayores, para hacerse durante paradas o períodos de baja producción.
- Servicio sistemático después de la inspección de la maquinaria reparada y del reemplazo programado de partes.

Las ventajas y desventajas de la aplicación del mantenimiento preventivo en la industria se reflejarán en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3. Ventajas de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la industria.<sup>5</sup>**

<b>VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
Control Administrativo	A diferencia del mantenimiento de reparación, el cual debe reaccionar a la falla, el mantenimiento preventivo puede planear hacia el futuro. Esto significa administración proactiva en lugar de reactiva. Las cargas de trabajo pueden ser programadas de tal forma que el equipo está disponible para mantenimiento preventivo a tiempos razonables.
Sobretiempo	Puede ser reducido o eliminado. Las sorpresas son reducidas. El trabajo se puede realizar cuando es conveniente.
Carga de trabajo	Las cargas de trabajo se pueden balancear para repartirlas según la demanda sobre los recursos disponibles.
Producción	Producción estará feliz de haber reducido las paradas, la programación y los problemas con el personal. El acceso al equipo con frecuencia esta restringido a tiempos específicos regulados por los requerimientos de producción. El índice de mantenibilidad aumenta.
Estandarización	Se debe determinar la mejor forma de hacer las tareas de mantenimiento preventivo. Debido a la naturaleza repetitiva del mantenimiento preventivo, los procedimientos pueden ser mejorados y las destrezas se pueden afinar finalmente.
Inventario y gestión de partes	Debido a que el mantenimiento preventivo permite la planeación de las partes requeridas y en el momento oportuno, los requerimientos de material o actividades pueden ser anticipados para estar seguros que están a la mano para el evento. Se requiere una existencia más pequeña de partes en las organizaciones que enfatizan el mantenimiento preventivo comparado con las existencias necesarias para cubrir las paradas que podrían ocurrir cuando no se enfatiza mantenimiento preventivo.

<sup>5</sup> GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. P.41

<b>VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
Equipos fuera de servicio	Con una alta demanda de producción y una baja disponibilidad del equipo, se requiere el equipo en reserva, es decir, entra a funcionamiento el equipo en reposo en el caso de paradas no previstas.
Seguridad y contaminación	Si no existen inspecciones o dispositivos de detección de problemas, el equipo se puede deteriorar hasta el punto donde es inseguro o puede arrojar contaminantes.
Soporte a los usuarios	Si se divulga adecuadamente, el mantenimiento preventivo ayuda a mostrarles a los operadores de equipos, a los gerentes de producción, y a otros usuarios de los equipos que la función mantenimiento esta luchando para suministrar un alto nivel de soporte. Aquí el programa de mantenimiento preventivo debe ser divulgado para que todo el personal involucrado entienda el valor del mantenimiento preventivo y su inversión requerida
Relación Costo / Beneficio	Muy frecuentemente, las organizaciones consideran solamente costos sin reconocer el beneficio y provecho que son el objetivo real. El mantenimiento preventivo permite un balance en tres direcciones entre el mantenimiento correctivo, el mantenimiento preventivo y la rentabilidad en la producción.

Fuente: Autor del Proyecto.

No obstante de todas las buenas razones para hacer mantenimiento preventivo, existen varios problemas potenciales que deben ser reconocidos y minimizados en la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y que se describen en la tabla 4.

**Tabla 4. Desventajas de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la industria.**

<b>DESVENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
Daño potencial	Cada vez que una persona toca una pieza de un equipo, existe un potencial de que un daño ocurra por negligencia, ignorancia, abuso, o procedimientos incorrectos. Desafortunadamente, la confiabilidad del equipo es afectada por la baja confiabilidad humana.
Mortalidad infantil	Las partes nuevas y consumibles tienen una gran posibilidad de ser defectuosas, o de fallar que los materiales que ya están en uso. El reemplazo de partes no esta sujeto a la misma calidad y a las mismas pruebas de confiabilidad como las partes que son puestas en un equipo nuevo
Uso de partes	El reemplazo de partes en un programa de mantenimiento, en lugar de esperar a que la falla ocurra, terminará la vida útil de las partes antes de la falla y por lo tanto se requieren más partes. Entre el cambio de partes, la mano de obra y el lucro cesante, el costo de adquisición y/o fabricación de partes es usualmente el componente más económico; sin embargo esto debe controlarse.

<b>DESVENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
Costos iniciales	Dado que el valor del dinero en el tiempo y la inflación que causa un peso gastado hoy, tendrá un precio mayor al peso gastado o recibido mañana, se debe reconocer que la inversión en mantenimiento preventivo es hecha antes que esos costos hubieran incurrido si el equipo hubiera corrido hasta la falla. Se cree que el costo incurrirá mas temprano y de hecho puede ser mayor que lo que podrían ser los costos de mantenimiento correctivo. Los beneficios en términos de disponibilidad del equipo deberían ser sustancialmente mayores al hacer mantenimiento preventivo.
Acceso al equipo	Cuando la producción está alta o su demanda es alta, uno de los mayores retos para mantenimiento es ganar acceso al equipo con el propósito de realizar el mantenimiento preventivo. Este acceso será requerido con más frecuencia y mayores dificultades. Mientras que para los mantenimientos con parada imprevista serán mas fácilmente accesibles.

Fuente: Autor del Proyecto.

**2.1.3 Mantenimiento productivo total (TPM):** Es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales. En la figura 15 se define el TPM en forma gráfica.

El JIPM (Japan Institute of Plan Maintenance) define el TPM como sistema orientado a lograr:

- Cero accidentes
- Cero defectos
- Cero pérdidas<sup>6</sup>

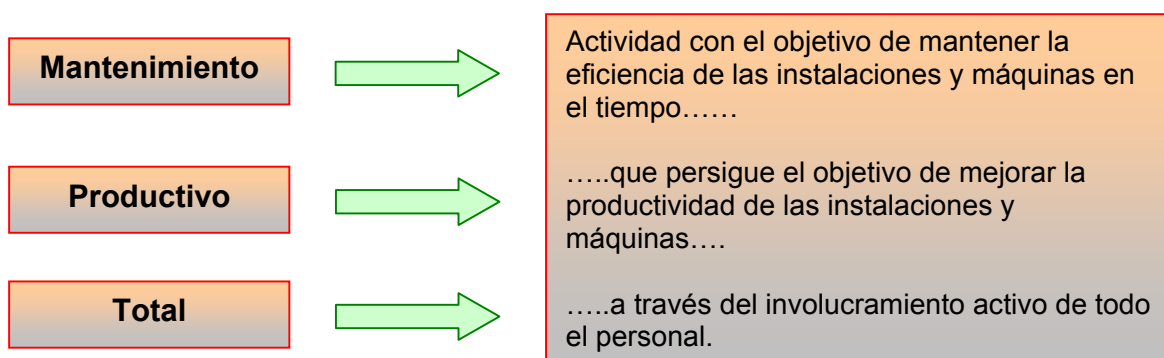
Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costos de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo deben participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de las “cero pérdidas” se debe lograr

<sup>6</sup> Mantenimiento. Implementación y gestión. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com).

a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

Por lo tanto el objetivo del TPM es maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas llevadas a cabo con la participación de todos los empleados.

**Figura 15. Definición de Mantenimiento Productivo Total.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**2.1.4 Mantenimiento predictivo:**<sup>7</sup> Es aquel que utiliza datos extrapolados ó tendencias para determinar la vida de servicio sin problemas de una máquina. El mantenimiento predictivo se ha constituido en una parte indispensable de la planeación del mantenimiento y las estrategias de parada de las fábricas modernas, ya que estas quieren diferir el mantenimiento del equipo hasta que se haya establecido claramente la necesidad del mismo, y esta información es suministrada por las técnicas predictivas.

El mantenimiento predictivo se realiza mediante la utilización de indicadores y/o registradores, con alarma o sin ella, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de las máquinas. Los ensayos mas utilizados en este tipo de mantenimiento se describen en la figura 16.

Una de las características más importante de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta mientras se esta aplicando.

---

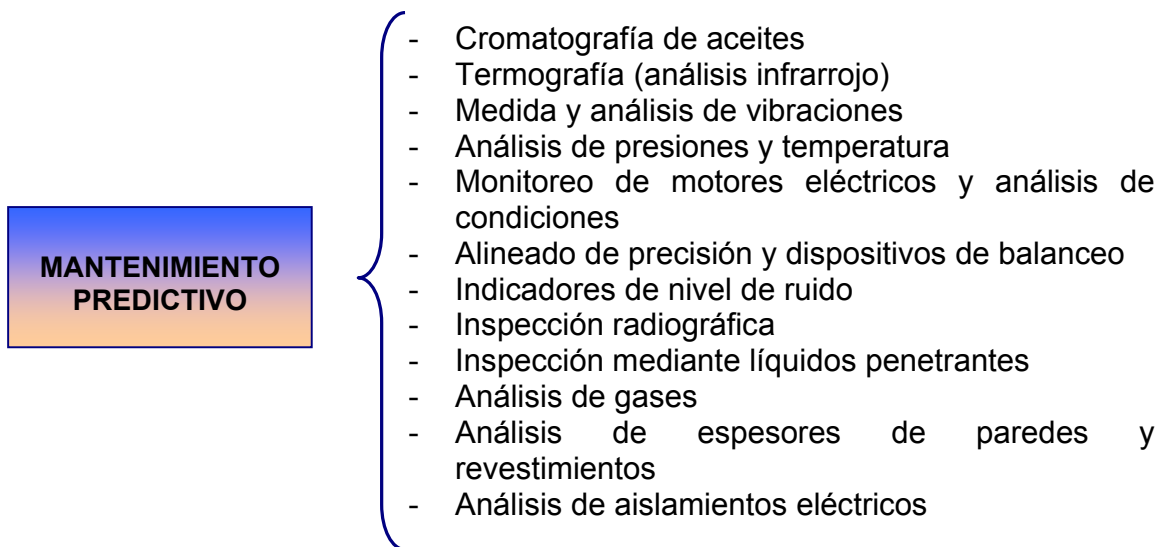
<sup>7</sup> GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. P.31

## 2.2 SISTEMAS DE INFORMACION PARA EL MANTENIMIENTO

En el aspecto de organización de empresas, se puede definir un sistema como un conjunto de procesos que interactúan y se relacionan para alcanzar objetivos definidos; y a su vez, os procesos son formados por un conjunto de tareas ejecutadas de forma ordenada.<sup>8</sup>

Una excelente gestión de mantenimiento solo puede ser 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, en la figura 17 se describe un sistema de información aplicado al mantenimiento.

**Figura 16. Ensayos frecuentemente utilizados en el mantenimiento predictivo.**



Fuente: Autor del Proyecto.

El objetivo fundamental de un sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

<sup>8</sup> TAVARES, Lourival Augusto. Administración moderna del mantenimiento. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

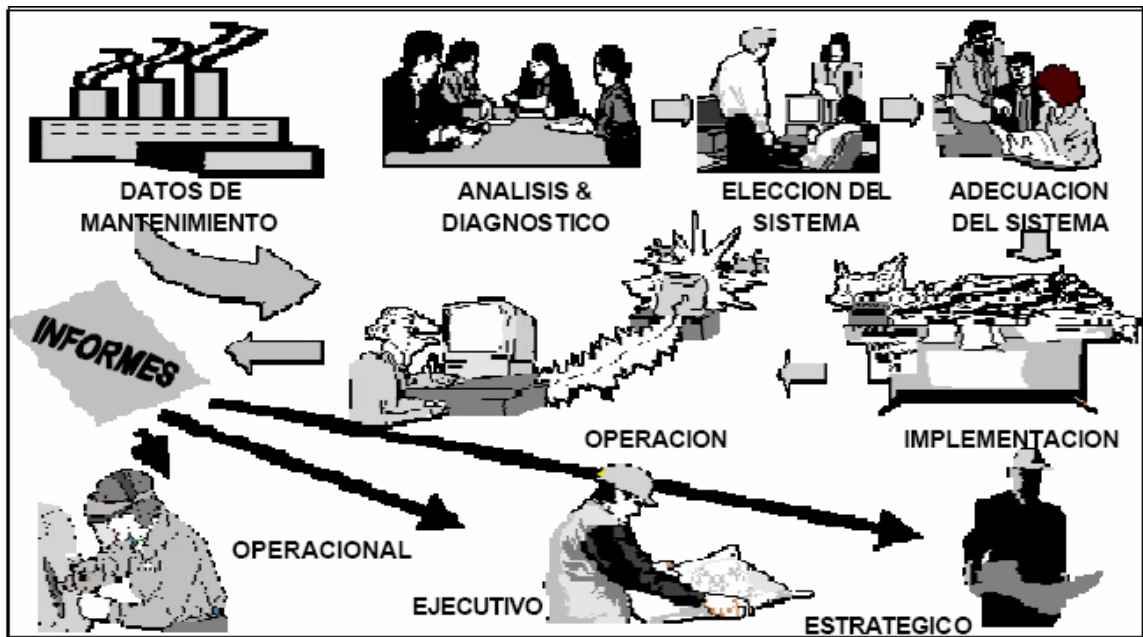
El objetivo fundamental del sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

Con el avance incontenible de la informática en la ciencia, en la tecnología, y en la administración de las organizaciones; el mantenimiento ha sido un gran beneficiado ya que es posible manejar una gran cantidad de información con un mínimo esfuerzo. Lo contrario ocurre con el sistema manual, donde es posible manejar una cantidad limitada de información con un gran esfuerzo.

De todas formas para que un sistema automático de información opere satisfactoriamente es necesario que se disponga de un buen sistema manual.

Un sistema computarizado para la información del mantenimiento, permite además obtener los programas de trabajo diario en forma inmediata, canje de información entre los diferentes papeles, indicadores de gestión en forma continua, planificar con exactitud y prontitud.

**Figura 17. Representación de un sistema de información aplicado a mantenimiento.<sup>9</sup>**



<sup>9</sup> TAVARES, Lourival Augusto. Administración moderna del mantenimiento. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

Un sistema normal simplificado de información para el mantenimiento puede contener los siguientes elementos básicos:

- Registro de equipos, registro de maquinaria o ficha técnica.
- Repuestos críticos por equipo y recomendaciones de almacenamiento.
- Estándares de mantenimiento, mantenimiento básico o actividades de mantenimiento.
- Cuadro de inspecciones, reportes y registro de las mismas.
- Solicitudes de servicios y orden de trabajo.
- Hoja de vida, bitácora o histórico de intervenciones en los equipos.
- Tarjeta de costos por máquina y cuadro de costos del mantenimiento.
- Programación del mantenimiento.
- Seguimiento de programas o ejecutorias de mantenimiento programado.
- Índices de gestión

**2.2.1 Codificación.** Establecer un código para las plantas, los sistemas o líneas de producción, para los equipos con características especiales, para las máquinas y equipos, aun para las herramientas y repuestos, es una necesidad de la organización del mantenimiento. También cobra vigencia la codificación de las actividades básicas de mantenimiento.

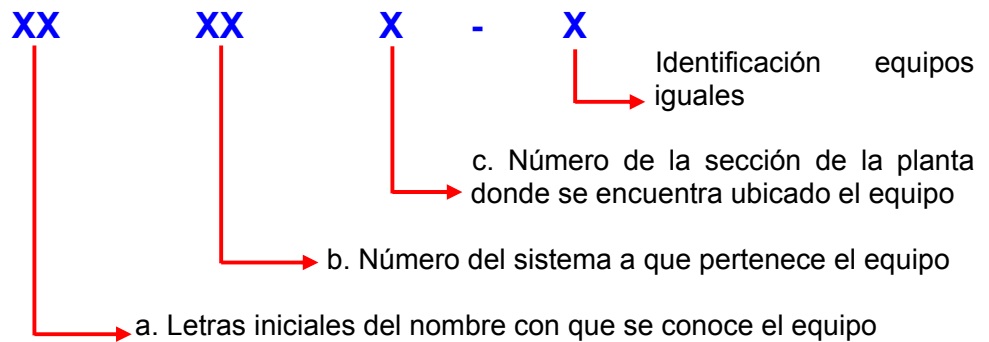
No se pretende tomar partido por ningún sistema de codificación en especial, más bien se sugiere utilizar aquel que satisfaga las condiciones y características de la planta, que permita identificar técnicamente el equipo, su localización y función; que sea lo mas corto posible, pero uniforme en su aplicación y que su implementación no resulte excesivamente costoso; puede estar constituido de un sistema alfanumérico o solo alfabético o solo numérico. En algunas plantas de procesos en caída, con varios pisos, cada piso puede identificarse con un número o una letra y cada proceso con otro número o letra y así sucesivamente.

La metodología utilizada en la codificación de los equipos y/o sistemas de Hielos Cúcuta esta representada en la figura 18.

Sea cual sea el sistema de codificación utilizado se recomienda evitar la descomposición excesiva del equipo, eso hace que se oscurezca el sistema y

hace difícil la identificación del equipo, y tal vez multiplicar innecesariamente los ordenes de trabajo.

**Figura 18. Descripción sistema de codificación**



Fuente: Autor del Proyecto.

El sistema de codificación a utilizar esta constituido como lo describe la figura anterior, y se compone de los siguientes factores:

a. Nombre del equipo: Las iniciales del equipo conforman la primera parte del código. Tomando en cuenta el nombre con el cual se conoce el equipo, se seleccionan dos letras claves que nos ayuden a la identificación del equipo, en la tabla 5 se dan ejemplos de esta sección del código del equipo.

**Tabla 5. Iniciales de los nombres de los equipos que componen la primera parte del código.**

NOMBRE DEL EQUIPO	LETRAS INICIALES
Agitadores de salmuera	AS
Compresores Mycom	CM
Condensadores evaporativos	CE
Hidromático	HD
Máquinas Vogt	MV

Fuente: Autor del Proyecto.

b. Nombre del sistema: Los diferentes sistemas que conforman los procesos que interactúan en la producción de la planta, serán el segundo factor que intervenga en el sistema de codificación de los equipos; estos sistemas con su numeración están relacionados en la tabla 6.

**Tabla 6. Sistemas de la planta que componen la segunda parte del código.**

<b>SISTEMA</b>	<b>NUMERO DEL SISTEMA</b>
Hielo en bloque	01
Hielo fino	02
Hielo premier	03
Hielo rumbero	04
Hielo triturado	05
Cuartos fríos 1 y 2	06
Cuarto frío 3	07
Sistema eléctrico	08
Sistema de amoniaco	09
Sistema agua potable	10
Punto de venta Av. 0	11
Punto de venta Guaimaral	12
Vehículos	13
Aires acondicionados	14
Edificios	15

c. Secciones de la planta: Para el tercer factor para la asignación de los códigos de los equipos de la planta, se ha tenido en cuenta la sección donde se encuentra ubicado el equipo en la empresa.

En la tabla 7 se describe las secciones en la cual esta dividida la empresa y su numeración respectiva.

**Tabla 7. Secciones de la planta que componen la tercera parte del código.**

<b>SECCION</b>	<b>NUMERO DE LA SECCION</b>
Máquina cortadora	1
Tina de bloques	2
Sala de compresores	3
Parqueadero	4
Planta eléctrica	5
Edificio administrativo	6

Fuente: Autor del Proyecto.

Teniendo en cuenta los tres aspectos descritos anteriormente, se asignará el código a cada uno de los equipos de la empresa, los cuales se muestran en la tabla 8 ubicada en el capítulo 3.

**2.2.2 Códigos de actividades:** Es una tarea que progresa al ritmo del sistema de información automático, dado que para el computador es más fácil el manejo de códigos que instrucciones. En realidad la tendencia es que puedan también manejar instrucciones fácilmente, mediante sistemas expertos. De cualquier manera, las instrucciones deben ser precisas, diferenciadas y concisas.

Un método adecuado para establecer la codificación parece ser a partir de las actividades básicas del mantenimiento:

- Inspección
- Conservación (Limpieza, lubricación, pintura, ajustes, calibración)
- Restauración

**2.2.3 Registro de equipos:**<sup>10</sup> Es el documento que identifica, ubica y describe completamente un equipo. Se llama también ficha técnica, y se registra en una tarjeta denominada "Tarjeta Maestra". La idea es que este registro contenga toda la información técnica del equipo que sea útil para las actividades de mantenimiento.

Básicamente debe contener:

- Identificación de la sección de la planta donde se halla. Ubicación.
  - Centro de costos al cual se cargan sus intervenciones.
  - Nombre de la máquina o equipo.
  - Foto del equipo.
  - Nombre del fabricante y marca de fábrica.
  - Modelo, tipo y número de serie del fabricante.
  - Proveedor.
  - Fecha de recepción y pruebas realizadas.
  - Número de inventario, código del equipo y código de biblioteca.
- 
- Datos técnicos del equipo (capacidades de producción, datos dimensionales, servicios requeridos, requerimientos especiales, especificaciones de motores, controles eléctricos y electrónicos, especificaciones de reductores y variadores de velocidad, equipos auxiliares, accesorios y herramientas, empaquetaduras, cojinetes).
- 
- Listado de repuestos críticos, con sus respectivas especificaciones técnicas y códigos de almacenamiento y del fabricante, con sugerencias acerca el nivel de almacenamiento.

---

<sup>10</sup> GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. P.81

- Especificaciones de los lubricantes recomendados y sus características técnicas, estos datos servirán más adelante para el diseño y mejoramiento del programa de lubricación.

**2.2.4 La orden de trabajo:** Un sistema de mantenimiento puede funcionar eficazmente con solo la orden de trabajo bien estructurada.

En el mantenimiento intuitivo la orden de trabajo es tácita; se da porque hay que reparar el equipo que sufrió una avería. En el mantenimiento organizado la orden de trabajo debe ser por escrito.

Las órdenes de trabajo se generan básicamente de dos maneras:

1. Por una solicitud de servicios
2. Por la emisión, según programa de mantenimiento.

La solicitud de servicios se diseña teniendo en cuenta:

- Según el tipo de orden:      Normal o de una sola actividad  
  Compuesta o de varias actividades  
  Trabajos de corta duración o de ronda  
  Orden de trabajo permanente
- Según prioridades:            Normales  
  Urgentes
- Según el emisor o ruta:      Solicitud de servicios  
  Orden de trabajo

Una orden de trabajo producto de una solicitud de servicios debe contener las siguientes secciones:

#### **I. Emisor:**

1. Descripción del documento "SOLICITUD DE SERVICIOS", un número consecutivo y la fecha de emisión.
2. La dirección del receptor, usualmente una dependencia de mantenimiento.
3. Dirección e identificación del emisor o solicitante con su código respectivo.
4. Descripción del equipo, ubicación y código de mantenimiento.
5. Descripción detallada del servicio solicitado, indicando la prioridad, si el trabajo es en servicio o con parada del equipo y firma responsable del solicitante.

#### **II. Ingeniero de Mantenimiento:**

1. Notas y observaciones sobre el trabajo.
2. Firma aprobatoria.

### **III. Programador:**

1. Secuencia de los trabajos.
2. Descripción de actividades.

### **IV. Ejecutor:**

1. Descripción de trabajos realizados.
2. Mano de obra, materiales y repuestos empleados.

#### **2.2.5 Hoja de vida de los equipos:** Entre sus objetivos están:

- Recopilación histórica de los trabajos de mantenimiento realizados a las máquinas.
- Servir de puente entre la acción del mantenimiento y el diagnóstico o análisis de fallas.

Para que este documento tenga éxito en la gestión del mantenimiento es necesaria una permanencia y constante actualización y utilización, de lo contrario se vuelve letra muerta.

La política fundamental del registro en la hoja de vida es: registrar solamente lo prioritario, pues de lo contrario se llenan registros con información inservible "basura".

La hoja de vida debe contener:

- Código y nombre del equipo
- Centro de costos
- Ubicación
- Fecha del trabajo
- Número de la orden de trabajo
- Descripción del trabajo
- Componente intervenido
- Área de mantenimiento que ejecutó el trabajo: Mecánica, eléctrica, instrumentación.
- Tipo de mantenimiento: Correctivo, preventivo, predictivo.
- Costos
- Observaciones

**2.2.6 Tarjeta de costos:** Se utiliza para llevar los costos de mantenimiento por equipos. Algunos directores de mantenimiento prefieren llevar solamente los costos globales. Llevando los costos por equipo, se requiere un mayor esfuerzo, pero al final es más beneficioso por el conocimiento sobre los equipos que más participan sobre los costos.

Normalmente, además de la identificación del equipo, la tarjeta de costos debe contener:

- Fecha de la intervención
- Horas hombre utilizadas
- Costo de horas hombre
- Repuestos y materiales utilizados
- Costo de repuestos y materiales
- Costo total directo.

**2.2.7 Índices de gestión del mantenimiento.** Para facilitar la evaluación de las actividades del mantenimiento, permitir tomar decisiones y establecer metas, deben ser creados informes concisos y específicos formados por tablas de índices, algunos de los cuales deben ir acompañados de sus respectivos gráficos, proyectados para un fácil análisis y adecuado a cada nivel de gestión.

No siempre puede ser conveniente y fácil evaluar las actividades de mantenimiento mediante algunos indicadores que podemos llamar de gestión, por cuanto su valor, en un instante tal, determina la calidad, eficiencia y operatividad de la organización.<sup>11</sup>

Para obtener una alta eficiencia en la gestión del mantenimiento, con calidad y al mínimo costo, es necesario disponer de una organización racional que tenga en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

- Adecuado nivel de la estructura organizacional de la empresa.
- Equipos de trabajo razonablemente equilibrados.
- Definición clara y coherente de las funciones asignadas al grupo de mantenimiento.
- Disposición de un adecuado sistema de información para el mantenimiento tanto manual como sistematizado.
- Definición de relaciones internas y externas del equipo de trabajo de mantenimiento.
- Disponer de una estructura organizacional que permita prever, planear, programar y controlar los trabajos de mantenimiento.
- Disponer de maquinaria, herramientas, equipos, materiales y repuestos apropiados en el momento oportuno.

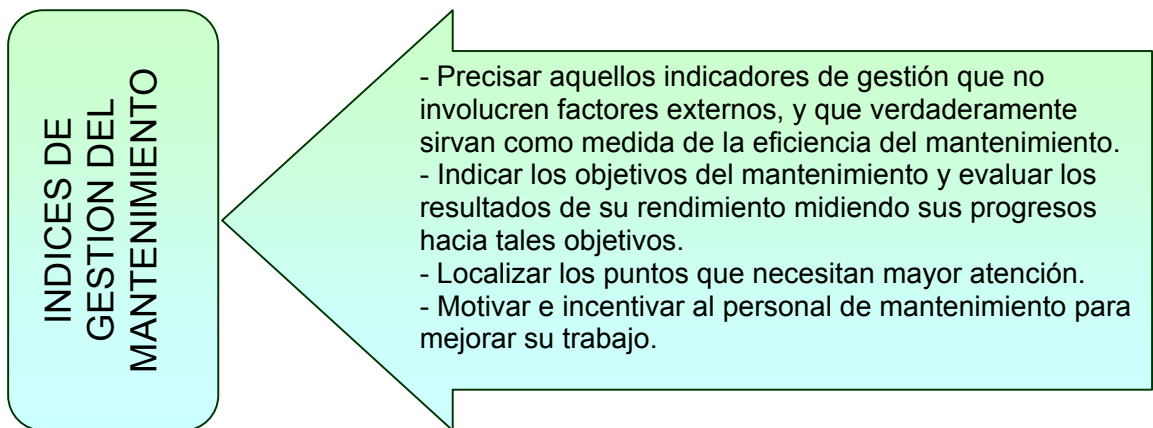
---

<sup>11</sup> GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. P.87

- Estar al día con la tecnología aplicada al mantenimiento.
- Tener capacidad para el desarrollo permanente de las potencialidades humanas.

Los principales objetivos que se pretenden con la medida de la gestión del mantenimiento se describen en la figura 19.

**Figura 19. Objetivos a lograr con la medida de la gestión del mantenimiento.**



Fuente: Autor del Proyecto.

**2.2.8 Indicadores de clase mundial.**<sup>12</sup> Son llamados “indicadores de clase mundial” aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países. De los seis “indicadores de clase mundial”, cuatro son los que se refieren al Análisis de Gestión de Equipos y dos a la Gestión de Costos, de acuerdo a las siguientes relaciones:

❖ **Tiempo Medio Entre Fallas:** Relación entre la sumatoria de fallas ocurridas en un tiempo determinado. Es el tiempo esperado entre dos fallas consecutivas.

$$TMEF = \frac{\sum TEF}{n}$$

Este indicador debe ser usado después de la ocurrencia de una falla.

<sup>12</sup> TAVARES, Lourival Augusto. Administración moderna del mantenimiento. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

❖ **Tiempo Medio Para Reparar:** Relación entre el tiempo total de intervención correctiva o necesaria para reparar y el número total de fallas detectadas, en el período observado.

$$\text{TMPR} = \frac{\sum \text{TRP}}{n}$$

Este índice debe ser usado, para ítems en los cuales el tiempo de reparación es significativo con relación al tiempo de operación.

❖ **Tiempo Medio Para la Falla:** Relación entre el tiempo total de operaciones no reparables y el número total de fallas detectadas en el período observado.

$$\text{TMPF} = \frac{\sum \text{TPF}}{n}$$

Este índice debe ser usado para ítems que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

Es importante observar la diferencia conceptual existente entre los indicadores Tiempo Medio Para la Falla y Tiempo Medio Entre Fallas. El primer indicador (TMPF) es calculado para ítems que no son reparados tras la ocurrencia de una falla, o sea, cuando fallan son sustituidos por nuevos y, en consecuencia, su tiempo de reparación es cero. El segundo indicador (TMEF) es calculado para ítems que son reparados tras la ocurrencia de la falla. Por lo tanto, los dos indicadores son mutuamente exclusivos, o sea, el cálculo de uno excluye el cálculo del otro.

❖ **Disponibilidad:** Es la probabilidad de un sistema, equipo o instalación, de estar en estado de funcionamiento siempre que se necesita. Es para un tiempo suficientemente largo, la relación entre el tiempo de buen funcionamiento y este mismo más el tiempo de parada para reparar un daño o avería.

Los libros tienen como definición básica de la disponibilidad la siguiente expresión:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

To: Tiempo total de operación, tiempo de funcionamiento

Tp: Tiempo total de parada, tiempo de no disponibilidad

De los conceptos mencionados anteriormente, la disponibilidad constituye el parámetro cuya información es la más representativa y útil para la gestión del mantenimiento, pues a través de este, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional esta por debajo de estándares aceptables.

La expresión anterior muestra que la disponibilidad es una función de la confiabilidad y la mantenibilidad. Si asumimos a To con el TMEF y a Tp con el Tmpr, la formula anterior puede resumirse en:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMpr}}$$

Esta expresión es la más sencilla para calcular el índice de disponibilidad, ya que es obtenida a partir de la relación entre dos indicadores ya calculados.

### **3. MODELO GERENCIAL PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA**

Inicialmente cuando los equipos nuevos son adquiridos no requieren de un mantenimiento tan continuo, pero luego de su proceso natural de desgaste y utilización empezarán a presentar fallas y problemas en su funcionamiento normal provocando así paradas no planificadas y daños constantes en sus diferentes elementos que conforman un equipo; para esto necesitamos estar preparados para evitar esas fallas y prevenir la reparación de los equipos.

Para la aplicación del proceso administrativo en el mantenimiento se debe tener establecidos métodos de trabajo, estructuras administrativas implantadas, procedimientos e instructivos documentados, procesos de trabajo afianzados y sistemas de control bien definidos, esto nos lleva a tener el mantenimiento bien administrado, bajo control, con los parámetros suficientes para medirlo y mejorarlo.

En el desarrollo de este capítulo nos encontraremos con el diseño de diferentes herramientas que nos ayudaran en el cumplimiento de los objetivos planteados en este trabajo siguiendo y colocando en practica los conceptos teóricos expuestos en el capítulo 2.

Estos diseños de herramientas y de procesos de trabajo serán piezas fundamentales para solución de los problemas de organización que tiene en estos momentos el departamento de mantenimiento y producción de Hielos Cúcuta Ltda; de manera que el gestionamiento de estas herramientas y la puesta en práctica de los procedimientos de trabajo ayudarán a manejar las diferentes actividades tanto administrativas como técnicas que requiere el mantenimiento de una manera económica, rápida y eficaz.

Teniendo en cuenta los lineamientos del proceso administrativo enrutados hacia la gestión del mantenimiento nos deberá establecer rutas o pautas para la planeación, organización, dirección y control del departamento de mantenimiento y llevarlo a un nivel que permita tener el control de los equipos eliminando las paradas no programadas y aumentar el buen funcionamiento de los procesos de producción.

#### **3.1 MODELO GERENCIAL**

El diseño del modelo de administración del mantenimiento en todos los equipos y/o sistemas de la empresa, ayudará para presentar mejores condiciones de planeación, organización, dirección y control del mantenimiento, dándole una

estructura sólida a la empresa en el área técnica, de una manera rápida, eficaz y económica. El modelo propuesto esta referenciado en la figura 20.

Este modelo comprende las cuatro etapas del proceso administrativo y las herramientas utilizadas en cada etapa del proceso, para darle un esquema a la administración del mantenimiento de manera que cubra por completo la parte técnica y administrativa que genera dicho departamento, los elementos que intervienen en las etapas del proceso administrativo son enunciados y explicados a continuación:

**Planeación (cada elemento de esta etapa del proceso se realiza por cada equipo)**

- Ficha técnica
- Plan de mantenimiento
- Hoja de vida
- Centro de costos

**Organización (elementos utilizados para gestionar la realización de las actividades de mantenimiento)**

- Programación general de mantenimiento
- Solicitud de trabajo
- Orden de trabajo
- Solicitud de trabajos externos (contratistas, taller industrial)
- Solicitud de compras de materiales y/o repuestos

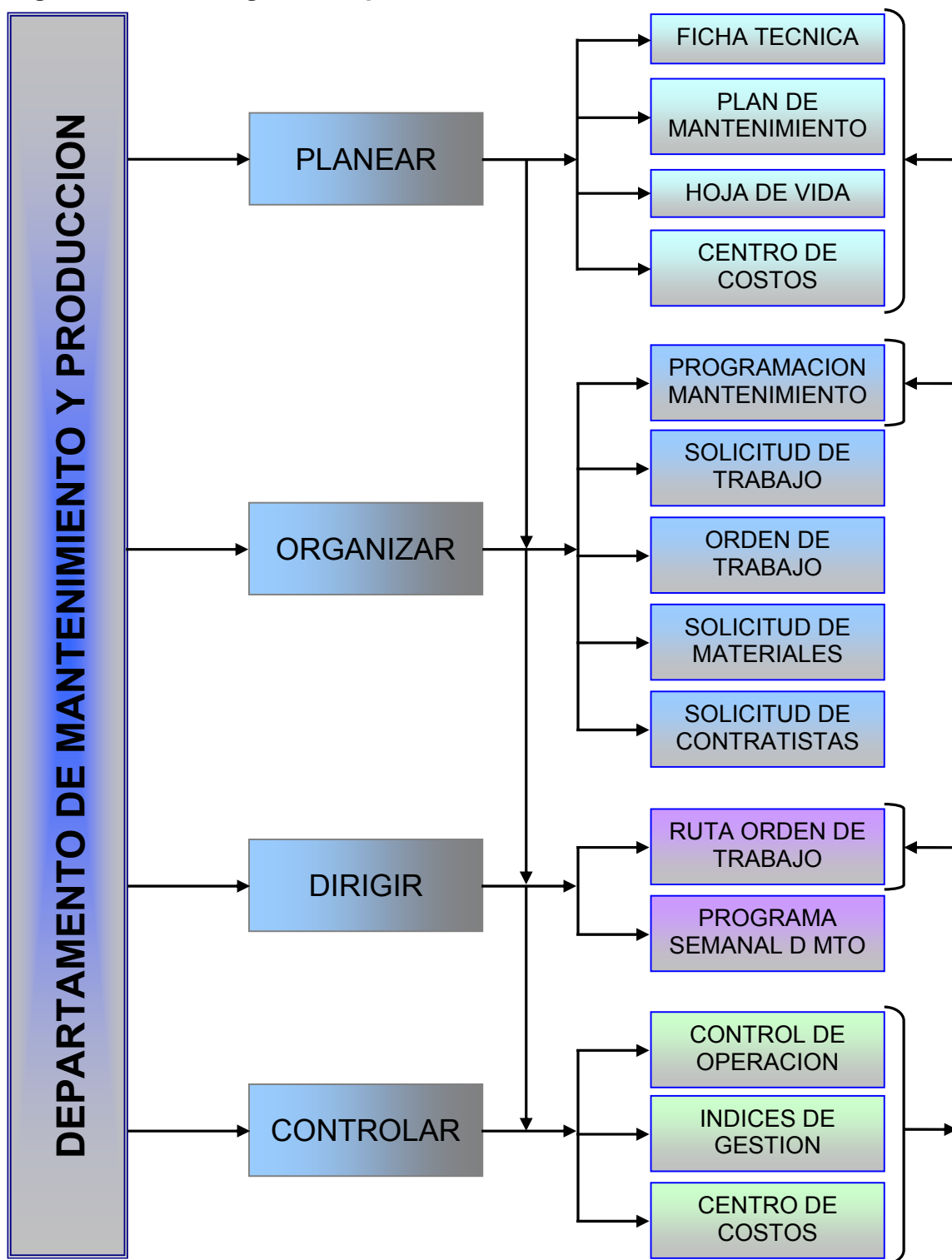
**Dirección (elementos utilizados para implantar las directrices que se necesitan para gestionar los trabajos de mantenimiento)**

- Ruta de la orden de trabajo (procedimientos de trabajo)
- Programa semanal de mantenimiento

**Control (elementos utilizados para medir y analizar la gestión del mantenimiento tanto a nivel técnico como administrativo)**

- Control de operación de los equipos
- Índices de gestión
- Centro de costos

Figura 20. Modelo gerencial para administración del mantenimiento



Fuente: Autor del Proyecto.

Uno de los elementos que componen el modelo de administración del mantenimiento es la ficha técnica donde queda plasmada toda la información técnica de cada uno de los equipos, a continuación se describe el diseño de esta herramienta de trabajo.

### 3.2 FICHA TECNICA

El diseño de esta herramienta que se representa en la figura 21 consta de las siguientes partes principales:

- **Encabezado:** Donde queda plasmado el nombre del formato y el nombre del programa a la cual hace parte (programa maestro de mantenimiento).

- **Departamento:** Nombre del departamento de la empresa encargado del diligenciamiento del formato y de su buen uso y administración, para el caso de Hielos Cúcuta Ltda es el departamento de Mantenimiento y producción.

- **Nombre del equipo:** Identificación del equipo alfabéticamente.

- **Código del equipo:** Identificación del equipo en forma alfanumérica, que fue diseñada teniendo en cuenta los factores explicados en el marco teórico cuyos resultados se ven reflejados en la tabla 8.

- **Foto:** Espacio reservado única y exclusivamente para la foto del equipo.

- **Información técnica del motor:** En este espacio se anexan todas las características que pueden involucrar al motor eléctrico del equipo que transfiere la potencia necesaria para su funcionamiento, estas características son las siguientes:

a. Potencia, voltaje, corriente, frecuencia, número de fases, clase de aislamiento, factor de servicio y temperaturas de trabajo.

b. Características mecánicas del motor: velocidad (rpm), peso, cojinetes lado libre y lado polea.

c. Datos de fabricación: serie, marca, modelo, eficiencia.

- **Información técnica del equipo:** En este espacio se anexan todas las características que puedan involucrar al equipo al cual se le transfiere la potencia necesaria para su funcionamiento, estas características son las siguientes:

**Tabla 8. Codificación de equipos.**

<b>CODIGO SISTEMA</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CODIGO EQUIPO</b>
01	HIELO EN BLOQUE	COMPRESOR MYCOM N6WB	CM013
		AGITADORES DE SALMUERA	AS012 – 1 AS012 – 2
		GRUAS KITO	GK012 – 1 GK012 – 2
		TANQUE LLENADOR	TM012
		VOLTEADOR DE MAQUETAS	VM012
		TINA DE BLOQUES	TB012
		CONDENSADOR EVAPORATIVO ATC – 200	CE015
02	HIELO FINO	VOGT 9000	MV023
03	HIELO PREMIER	VOGT P18AL	MV033
		COMPRESOR MYCOM N6WA	CM033
		CONDENSADOR EVAPORATIVO ATC – 50B	CE035
04	HIELO RUMBERO	MAQUINA CORTADORA	MC041
05	HIELO TRITURADO	MAQUINA TRITURADORA	MT051
06	CUARTOS FRIOS	COMPRESOR MYCOM N4WA	CM063
		CUARTO FRIO 1	CF062
		CUARTO FRIO 2	CF063
07	CUARTO FRIO 3	CUARTO FRIO 3	CF071
		COMPRESOR CF 3	CC075
08	SISTEMA ELECTRICO	SUB ESTACION ELECTRICA	SE083
		PANEL DE CONTROL ELECTRICO	PE083
09	SISTEMA DE AMONIACO	DEPOSITOS DE AMONIACO	DA091
10	SISTEMA AGUA POTABLE	BOMBA HIDROMATICO	BH104
		BOMBA LLENADO DE MAQUETAS	BM104
		BOMBA ENFRIAMIENTO DE CABEZAS	BE105
11	PUNTO DE VENTA AV 0	CUARTO FRIO	CF116
		COMPRESOR CF	CC116
12	PUNTO DE VENTA GUAIMARAL	CUARTO FRIO 1	CF126 – 1
		COMPRESOR CF 1	CC126 – 1

Fuente: Autor del Proyecto.

Figura 21. Ficha técnica de los equipos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA				
		DPTO. MANTENIMIENTO Y PRODUCCION		
		EQUIPO: COMPRESOR MYCOM N6WB		
		CODIGO: CM013		
		INFORMACION TECNICA DEL MOTOR		
		POTENCIA: 125 HP	VOLTAJE: 230 / 460 Vol	
		CORRIEN: 288/144 Amp	FRECUENCIA: 60 Hz	
		N° DE FASES: 3	AISLAMIENTO:	
		FACTOR SERVICIO 1.15	TEMPERA: 40 – 65 °C	
		CARACTERISTICAS MECANICAS		
VELOCIDAD: 1170 RPM	PESO:			
COJINETES	REFERENCIA			
LADO LIBRE				
LADO POLEA				
DATOS DE FABRICACION				
SERIE: U1940704141	MARCA: LINCOL AC			
MODELO: TV 4733A1	EFICIENCIA: 93.6%			
INFORMACION TECNICA DEL EQUIPO		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA		
CARACTERISTICAS FISICAS		ACOPLE	CORREAS X CADENAS	
CLASE QUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE		CANTIDAD: 10		
CAPACIDAD: 477.8 Mt³ / h		REFERENCIA: C – 140		
Ø SUCCION: 3 ½"	Ø DESCARGA: 3"	RELACION DE VELOCIDAD: 0.5867		
VELOCIDAD: 1038 RPM	PESO: 2180 Kg	DIAMETRO POLEA CONDUCTORA: 460 mm		
COJINETES	REFERENCIA	DIAMETRO POLEA CONDUCTORA: 270 mm		
LADO LIBRE		INFORMACION SOBRE PINTURA		
LADO POLEA		EQUIPO	TIPO COLOR	
DATOS DE FABRICACION		MOTOR	BASE VERDE	
SERIE: 630342			ACABADO GRIS OSCURO	
MODELO: N6WB		EQUIPO	BASE VERDE	
MARCA: MYCOM			ACABADO AZUL	
FABRICANTE: MYCOM		AÑO: 1992		
CONDICIONES DE TRABAJO				
INTERPERIE:	BAJO TECHO:	AMB. CORROSIVO:	TEMP. AMBIENTE:	
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO				
DIARIO:	N° HORAS:	ESPORADICO:	N° HORAS	
NOTAS U OBSERVACIONES:				

Fuente: Autor del Proyecto.

a. Características físicas: Clase del equipo, capacidad, diámetro de succión, diámetros de descarga, velocidad, peso, cojinetes lado libre y lado polea.

b. Datos de fabricación: Marca, modelo, serie, fabricante, año de fabricación.

- **Información técnica transmisión de potencia:** Este espacio es reservado para describir las características de la transmisión de potencia del equipo, si la tiene. Sus elementos que la componen son los siguientes:

a. Espacio reservado para señalar que tipo de transmisión de potencia es la que posee el equipo. (acople directo, correas, cadenas)

b. Cantidad y referencias de los componentes de la transmisión de potencia.

c. Relación de velocidad, diámetro de la polea conductora, diámetro de la polea conducida.

- **Información técnica sobre pintura del equipo:** Este espacio se reserva para describir el color de la base y pintura del motor y del equipo en referencia.

- **Condiciones de trabajo:** En este espacio se señala entre las diferentes opciones las condiciones de operación del equipo en mención. (Intemperie, bajo techo, ambiente corrosivo, temperatura ambiente).

- **Tiempo de funcionamiento:** En este espacio se señala el tiempo de funcionamiento del equipo en mención entre las siguientes opciones: diariamente, esporádicamente.

- **Datos de mantenimiento:** Este espacio es reservado para la información acerca del mantenimiento del equipo como lubricantes, repuestos generales, holguras, ajustes, recomendaciones de seguridad, curvas características.

- **Notas u observaciones:** Este espacio es reservado para comentarios acerca del equipo que no tuvieron espacio dentro del desarrollo del formato, datos de construcción (manuales, catálogos, diseños, planos), datos de la compra del equipo (adquisición, presupuesto, solicitud, fechas, costos), datos de transporte y almacenamiento (dimensiones, peso, recomendaciones), datos de operación (límites operativos).

### 3.3 PLAN DE MANTENIMIENTO

Para cada equipo y/o sistema de la empresa se necesita diseñar una herramienta que nos ayude con la planeación de los trabajos de mantenimiento de dicho equipo, donde se pueda llegar a tener diferente información como actividades de mantenimiento preventivo, frecuencias de realización de las actividades del mantenimiento, personal necesario para realizar dichas actividades, materiales y/o repuestos necesarios.

A continuación se describen las características del formato plan de mantenimiento representado en la figura 22, que se realizará para cada uno de los equipos y/o sistemas de la planta.

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para el logo de la empresa, nombre del departamento responsable del diligenciamiento y administración de esta herramienta, nombre del formato, nombre, código y ubicación del equipo al cual se le esta formulando esta herramienta.

- **Contenido:** Esta es la segunda parte de la herramienta, donde quedan plasmadas las características del plan de mantenimiento que se describen a continuación:

\* **Actividad:** Nombre de la actividad general de mantenimiento a ejecutar.

\* **Tareas a realizar:** Se describen aquellas tareas que se deben realizar al equipo para completar la actividad de mantenimiento descrita en la primera columna.

\* **Tipo de mantenimiento:** En esta columna se describe el tipo (preventivo, correctivo) y clase de mantenimiento (mecánico, eléctrico, refrigeración, limpieza, lubricación) que se le va ejecutar al equipo.

\* **Personal necesario:** En esta columna se describe la cantidad y la categorización (técnico, auxiliares) del personal que se necesita para realizar las tareas de mantenimiento enunciadas en la casilla correspondiente.

\* **Tiempo estimado:** En esta columna se describe el tiempo que se estima va a durar la realización de las tareas de mantenimiento, este dato bien se puede sacar de las experiencias vividas en la planta con el equipo anteriormente o por catálogos técnicos de los equipos. Este dato nos dará la posibilidad de poder realizar otros trabajos durante la jornada de trabajo.

\* **Frecuencia:** Se describe el tiempo que debe pasar entre dos intervenciones a un mismo equipo y para realizarles la misma actividad de mantenimiento.

\* **Repuestos, materiales y herramientas:** En esta columna se describe los repuestos mas críticos del equipo y las herramientas mas importantes que se necesitan para la ejecución de las tareas de trabajos descritas.

- **Convenciones:** En este espacio se identifican y se explican las diferentes convenciones que se utilizarán en el desarrollo del formato, donde se explican la clase y tipo de mantenimiento que se ejecutará al equipo en mención y la frecuencia con que se realizará.

Figura 22. Formato plan de mantenimiento

		DPTO MANTENIMIENTO Y PRODUCCION			EQUIPO: Compresor Mycom N6WB		
		PLAN DE MANTENIMIENTO			CODIGO: CM013		UBICACIÓN: Sala de compresores
ACTIVIDAD	TAREAS A REALIZAR	TIPO MTO	PERSONAL NECESARIO	TIEMPO ESTIMADO	FRECUENCIA	REPUESTOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS	
Cambio de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza filtros de succión</li> <li>- Limpieza del carter</li> <li>- Limpieza filtro bomba del aceite</li> <li>- Revisión estado y funcionamiento bomba de aceite</li> <li>- Limpieza enfriador de aceite</li> <li>- Revisión mangueras refrigeración cabezas del compresor</li> <li>- Limpieza separador de aceite</li> <li>- Revisión flotador separador de aceite</li> <li>- Limpieza y/o pintura general del equipo</li> <li>- Revisión general motor eléctrico</li> <li>- Limpieza ductos refrigeración de cabezas</li> </ul>	P / M	1 Técnico mecánico  2 Auxiliares de mto.	12 H	Según análisis de aceite  ó  8 Meses	Aceite Texaco Capella WF68 Carga inicial: 30 Lt	
Revisión correas transmisión de potencia	- Ajuste y/o alineación de correas transmisión de potencia	P / M	1 Técnico mecánico 1 Auxiliar de mto.	4 H	4 Meses		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio correas transmisión de potencia.</li> <li>- Alineación correas</li> </ul>	P / M	1 Técnico mecánico 2 Auxiliares de mto.	6 H	18 Meses	Correas transmisión de potencia. Cant: 10 Ref: C-140 Marca: Dayco	
<b>CONVENCIONES DE FRECUENCIA:</b> D: Diario    Q: Quincenal    6M: 6 meses  S: Semanal    M: Mensual    A: Anual		<b>CONVENCIONES TIPO DE MANTENIMIENTO:</b> P / M: Preventivo mecánico    P / E: Preventivo eléctrico    Mo: Montaje    Lu: Lubricación  P / L: Preventivo de limpieza    P / R: Preventivo refrigeración    Ci: Civil					

Fuente: Autor del Proyecto.

### 3.4 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO

Para la planeación del mantenimiento preventivo de los equipos de la planta es necesario saber que es lo que hay que hacer, como hay que hacerlo, con que hay que hacerlo, con quien hay que hacerlo, cuanto tiempo se consume la ejecución de los trabajos; cada cuanto hay que hacerlo; esta información esta disponible en el plan de mantenimiento de cada uno de los equipos.

La programación del mantenimiento preventivo de los equipos es la que nos dice cuando o en que período de tiempo hay que ejecutar las actividades establecidas en el plan de mantenimiento, es la que nos dice en que fecha hay que hacerlo y en que fecha se realizará la próxima intervención.

Para esto se diseña una hoja de programación de mantenimiento preventivo que esta representada en la figura 23, que nos ayudará a observar y analizar en el transcurso del tiempo (1 año) las fechas y cantidades de intervenciones de mantenimiento preventivo programados que tiene o va a tener cada equipo.

Este formato de programación de mantenimiento preventivo nos entrega la siguiente información:

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para el logo de la empresa, nombre del formato y nombre del departamento responsable del diligenciamiento y administración de esta herramienta.

- **Contenido:** En esta segunda parte del formato encontramos las fechas o el período de tiempo de ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos repartidas en el año teniendo en cuenta la frecuencia de ejecución de dicha actividad formulada en el plan de mantenimiento.

### 3.5 RUTA DE LA ORDEN DE TRABAJO

Para dirigir el mantenimiento en la industria se necesitan pautas para estructurar el orden con la cual se deben realizar las actividades, los formularios a diligenciar, los procesos a realizar, los pasos a seguir en la toma de decisiones y el análisis y documentación de los resultados procedentes de la realización de actividades.

Para la administración del mantenimiento se propone documentar los procedimientos de trabajo que nos indica que hacer desde el momento de formulación de una solicitud de trabajo por mantenimiento correctivo hasta la finalización del trabajo junto con su respectiva documentación; igual para la programación, ejecución y control de la orden de trabajo por mantenimiento preventivo.

Figura 23. Programación mantenimiento preventivo

		PROGRAMACION MANTENIMIENTO PREVENTIVO											DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO Y PRODUCCION			
EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	MESES DEL AÑO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Compresor Mycom N6WB	Análisis muestra de aceite	6 M después del cambio del aceite														
	Ajuste y/o alineación correas transmisión potencia	4 Meses														
Agitadores de salmuera	Revisión chumaceras, correas, poleas	Quincenal														
	Revisión motores eléctricos	3 Meses														
Condensador evaporativo ATC - 200	Limpieza depósito agua, louvers, filtro de succión bomba, tubería de succión bomba enfriamiento cabezas	1 Mes														
	Revisión toberas dispersión agua, ventilador, lubricación chumaceras	3 Meses														
Aire acondicionado telemercadeo	Limpieza general evaporador, filtros, condensador.	2 Meses														
Aires acondicionados planta producción	Limpieza general evaporador, filtros, condensador.	3 Meses														

En la figura 24 se propone el procedimiento para la solicitud, aprobación, planeación, ejecución, control y documentación de los trabajos de mantenimiento correctivo.

En la figura 25 se describe el procedimiento para la aprobación, planeación, ejecución, control y documentación de los trabajos de mantenimiento preventivo.

La ruta de la orden de trabajo manifiesta las etapas del proceso administrativo en la gestión técnica y administrativa del mantenimiento; el proceso para el mantenimiento correctivo se describe a continuación:

a. La ruta de la orden de trabajo empieza con el diligenciamiento de una solicitud de trabajo, esta es generada por solicitud de cualquier colaborador de la empresa que requiera el servicio del departamento de mantenimiento por ocurrencia de una falla.

b. La solicitud de trabajo emitida es sometida a estudio por el gerente de planta o por el ingeniero de mantenimiento y producción, este a su vez tiene la posibilidad de aprobar el trabajo estampando su firma o anular la solicitud al no encontrarle ningún tipo de importancia al trabajo solicitado.

c. Si la solicitud de trabajo es aprobada se procede a generar la orden de trabajo, diligenciando el formato correspondiente.

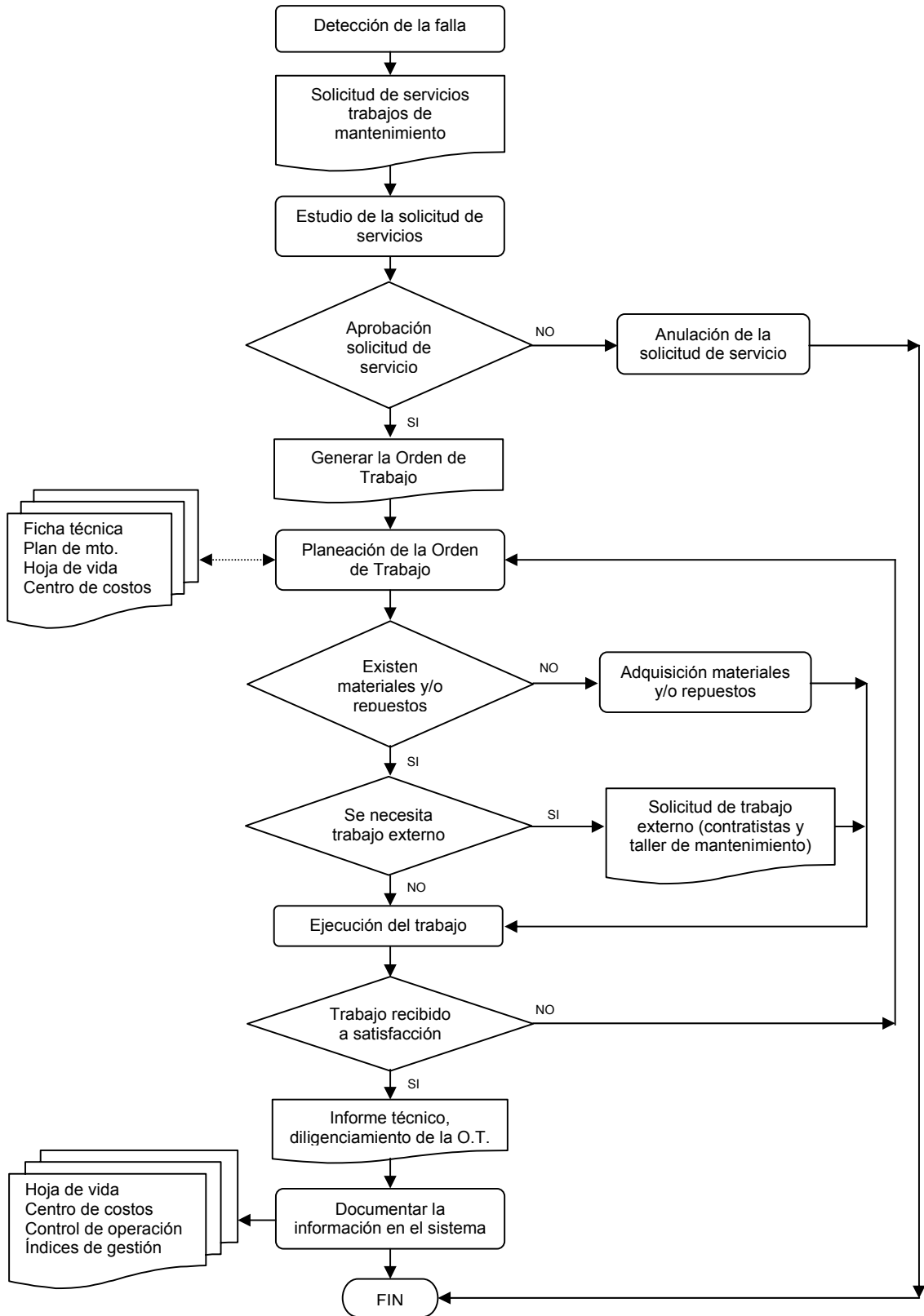
d. Esta orden de trabajo se somete a su respectiva planeación del trabajo, para esto se cuenta con la opción de utilizar los siguientes elementos: ficha técnica, el plan de mantenimiento, la hoja de vida y el centro de costos del equipo en mención.

e. Después de la planeación se prosigue a verificar si existen recursos para su realización, para esto se deben responder las siguientes preguntas: ¿Existen los materiales y/o repuestos necesarios?, si los repuestos están disponibles se prosigue y si no se hace la adquisición de los mismos, la siguiente pregunta a formularse es la siguiente ¿Se necesita personal o servicio externo a la empresa para la realización del trabajo?, si la respuesta es negativa se prosigue a la ejecución de los trabajos, si la respuesta es afirmativa se solicita el recurso necesario que puede ser los servicios de contratistas o la necesidad de los servicios del taller industrial de mantenimiento.

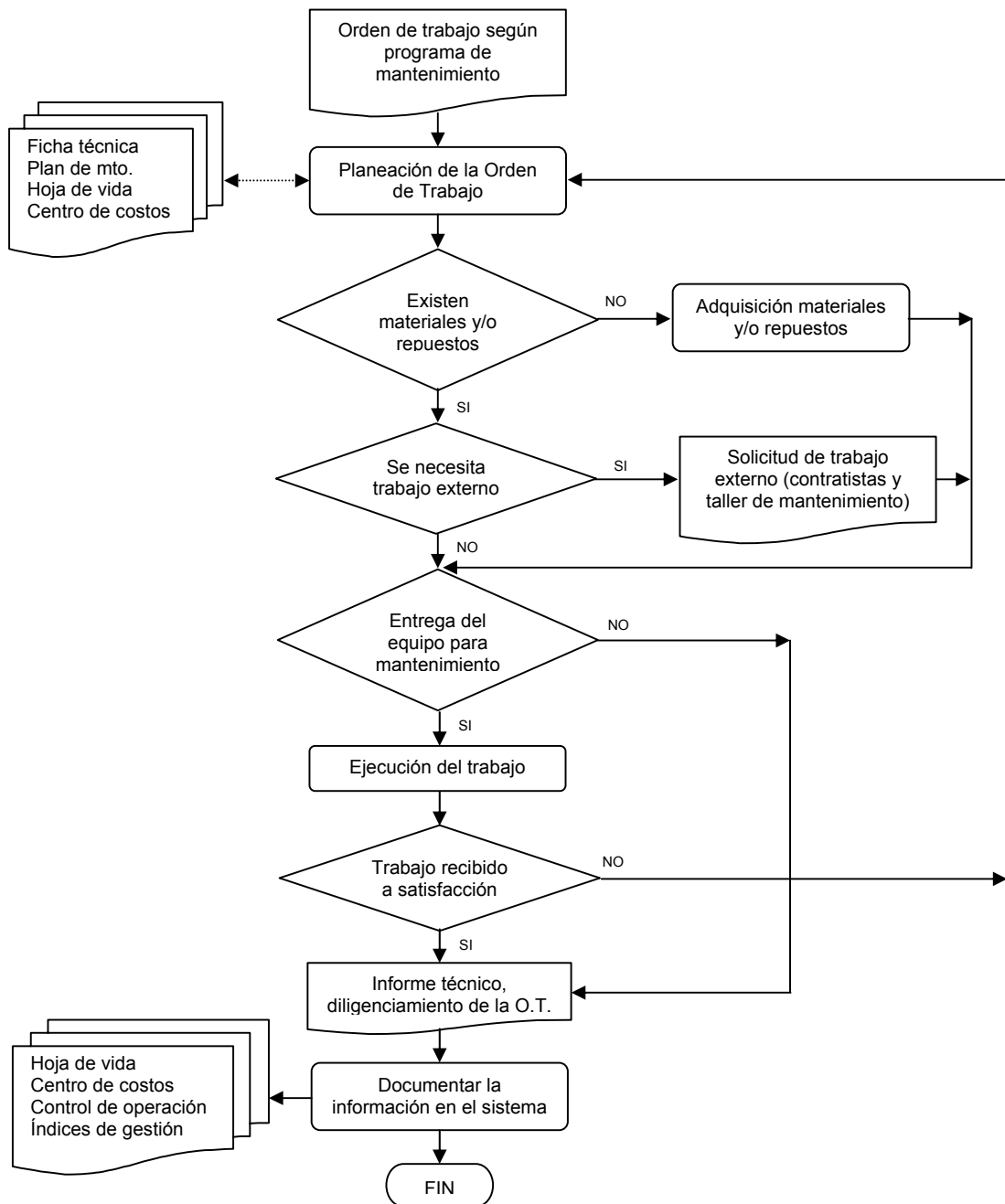
f. Después de la formulación y respuesta de los interrogantes anteriores, se procede a la ejecución de las actividades programadas en la orden de trabajo.

g. Al finalizar la ejecución de los trabajos, se hace entrega del equipo formulándose la siguiente pregunta ¿El trabajo es recibido a satisfacción?, si la respuesta es negativa se vuelve a planear y programar los trabajos, si la respuesta

**Figura 24. Ruta de la orden de trabajo mantenimiento correctivo.**



**Figura 25. Ruta de la orden de trabajo mantenimiento preventivo.**



Fuente: Autor del Proyecto.

es afirmativa se procede a realizar los informes técnicos diligenciando totalmente el formato de la orden de trabajo.

h. Cuando se tenga toda la información resultante de la ejecución de los trabajos de la orden, se procede a documentar el sistema de información actualizando los siguientes elementos que corresponden al equipo que se intervino, el control de operación, el centro de costos, la hoja de vida y los índices de gestión.

i. Cuando se hay realizado todos estos procesos se procede a cerrar la orden de trabajo finalizando el proceso de mantenimiento.

### 3.6 SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Los objetivos de la solicitud de de trabajo de mantenimiento correctivo es planificar en orden de prioridades las actividades a realizarse correspondiente al mantenimiento correctivo y respaldar al departamento de mantenimiento y producción junto con el solicitante del trabajo a realizar.

El formato de solicitud de trabajos de mantenimiento diseñado para la empresa esta representado en la figura 26 y consta de las siguientes partes:

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para el logo de la empresa, nombre del departamento responsable de la administración de esta herramienta, nombre del formato, número de la solicitud de trabajo asignado, la cual será un consecutivo que se va a llevar por dependencias de la empresa, gerencia administrativa, punto de venta avenida cero, punto de venta Guaimaral, departamento de ventas, departamento de mantenimiento y producción.

**Figura 26. Solicitud de trabajo de mantenimiento correctivo.**

		<b>SOLICITUD DE TRABAJO</b>		Solicitud de trabajo N°		
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION				
Fecha:	Hora:	Equipo:	Ubicación:			
Descripción detallada del servicio / Falla:					<b>PRIORIDAD</b>	
					Normal	
		Urgente				
<b>SOLICITANTE</b>			<b>USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO</b>			
Nombre:	Firma:		Nombre:	Firma:		
Cargo:			Fecha:			
Dependencia:			Hora:			

Fuente: Autor del Proyecto.

- **Contenido:** Esta es la segunda parte de la herramienta, donde quedan plasmadas las características que se describen a continuación:

\* Fecha y hora de la solicitud de trabajo: En estas casillas se escribe la fecha y la hora en la cual hacen la solicitud de trabajo de mantenimiento.

\* Equipo: Identificación del equipo, nombre de la parte o área de la empresa a la cual se requiere que se ejecuten trabajos de mantenimiento.

\* Ubicación: Descripción del área o lugar donde está ubicado el equipo.

\* Descripción detallada del servicio solicitado: Descripción breve del trabajo solicitado o descripción del efecto de falla que presenta el equipo.

\* Prioridad: Grado de importancia que tiene la ejecución del trabajo resultante de la solicitud. Esta prioridad puede ser normal o urgente.

\* Solicitante: Este espacio es reservado para describir el nombre, el cargo, la dependencia del cargo y la firma de la persona que diligencia el formato.

\* Uso exclusivo para mantenimiento: Este espacio es reservado para describir el nombre, la fecha, la hora y la firma de la persona que recibe la solicitud de trabajo y que hace parte del departamento de mantenimiento y producción.

#### **Procedimiento de uso del formato de solicitud de trabajo:**

1. El formato de solicitud de trabajo de mantenimiento será distribuido en las diferentes dependencias de la empresa y se responsabilizará de su buen uso a los líderes de cada una de estas áreas.

2. El solicitante del trabajo deberá detallar en el formato la siguiente información:

- Fecha y hora de la realización de la solicitud de trabajo.

- Identificar el equipo o área de la empresa que necesita los trabajos de mantenimiento, su ubicación y opcionalmente el código funcional de cada uno de ellos que se le anexarán en el listado maestro de equipos de la empresa.

- Describir brevemente el trabajo solicitado o describir la falla presentada por el equipo.

- Se deberá señalar la importancia de la ejecución de los trabajos de mantenimiento mediante la marcación de la prioridad.

3. En toda solicitud deberá registrarse el nombre, cargo y firma de la persona que solicita el trabajo de mantenimiento.

4. Cuando la solicitud es recibida por el departamento de mantenimiento y producción, se deberá registrar:

- Nombre y firma de la persona que recibe la solicitud.
- Fecha y hora de la recepción del documento.

5. Una vez que la solicitud ha sido recibida, deberá analizarse si el trabajo solicitado califica dentro de los servicios de mantenimiento y conservación de los equipos e instalaciones de la empresa; si califica deberá priorizarse y asignarle un número de orden de trabajo; si no califica deberá retornarse la solicitud a la persona que la generó, detallándose en ella la razón por la cual la solicitud no será atendida.

6. Una vez creada la orden de trabajo, la solicitud deberá ser archivada junto con esta como respaldo de la orden de trabajo.

### **3.7 ORDEN DE TRABAJO**

Los objetivos de la orden de trabajo son los siguientes:

- Servir como elemento en la organización de la gestión del mantenimiento.
- Documentar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Llevar un control de las actividades del departamento de mantenimiento.
- Llevar un control de costos por actividades realizadas.
- Evaluar la eficiencia del departamento de mantenimiento.
- Elaborar informes de trabajo

El formato de orden de trabajo diseñado para la empresa se expresa en la figura 27 y consta de las siguientes partes:

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para: logo de la empresa, nombre del departamento responsable de la administración de esta herramienta, nombre del formato, número de la orden de trabajo asignado, la cual será el número consecutivo de la solicitud de mantenimiento anexada a la orden de trabajo, siempre y cuando sea una orden de trabajo para mantenimiento correctivo.

Para las órdenes de trabajo originadas por el programa de mantenimiento preventivo llevarán una numeración consecutiva diferente.

- **Contenido:** Esta es la segunda parte de la herramienta, donde quedan plasmadas las características que se describen a continuación:

\* Espacio para el emisor: donde quedan plasmados todos los datos acerca del servicio que se esta requiriendo al departamento de mantenimiento, estos requisitos son los mismos del formato de solicitud de trabajo, y solamente serán diligenciados siempre y cuando sea para generar una orden de trabajo por mantenimiento correctivo.

\* Espacio para el Ingeniero de Mantenimiento: El personal del departamento de mantenimiento aprobará la solicitud de trabajo si se refiere a mantenimiento correctivo diligenciando los siguientes espacios en el formato:

**Figura 27. Orden de trabajo**

		<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		Solicitud de trabajo Nº		
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION				
Fecha:	Hora:	Equipo:	Ubicación:			
Descripción detallada del servicio / Falla:					<b>PRIORIDAD</b>	
					Normal Urgente	
<b>SOLICITANTE</b>			<b>USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO</b>			
Nombre:	Firma:		Nombre:	Firma:		
Cargo:			Fecha:			
Dependencia:			Hora:			
<b>INGENIERO DE MANTENIMIENTO:</b> (Notas y observaciones sobre el trabajo)					<b>APROBADA POR</b>	
					Fecha:	
					Hora:	
					Firma:	
<b>CONFIRMACION</b>	<b>TIPO DE MTO</b>	<b>CLASE DE MTO</b>		<b>RESPONSABLE</b>		
NORMAL	CORRECTIVO	MEC	LIMPIEZA	MANTENIMIENTO CONTRATISTA		
URGENTE	PREVENTIVO	ELEC	CIVIL			
ANULADA	MONTAJE	REFRIG				
<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDADES:</b> (Secuencias de los trabajos)						
<b>EJECUTOR:</b> (Actividades, fechas, mano de obra, materiales y repuestos)						

Fuente: Autor del Proyecto.

INICIO DEL TRABAJO				FINALIZACION DEL TRABAJO	
Fecha:		Hora:		Fecha:	
MATERIALES				MANO DE OBRA	
CANT	REF	MARCA	DESCRIPCION	COLABORADOR	HH

Fuente: Autor del Proyecto.

- a. Notas y observaciones sobre el trabajo a realizar.
- b. Firma, fecha y hora de la aprobación de la solicitud de trabajo.
- c. Confirmación de la prioridad de la ejecución de la orden de trabajo.
- d. Definición del tipo de mantenimiento que se va a ejecutar.
- e. Definición de la clase de mantenimiento que se va a ejecutar.
- f. Definición del responsable de la ejecución de la orden de trabajo.

Para el caso de orden de trabajo proveniente del programa de mantenimiento preventivo se diligenciarán los siguientes espacios en el formato:

- a. Notas y observaciones sobre el trabajo a realizar.
- b. Definición del tipo de mantenimiento que se va a ejecutar.
- c. Definición de la clase de mantenimiento que se va a ejecutar.
- d. Definición del responsable de la ejecución de la orden de trabajo.

\* Espacio para el programador de mantenimiento: Este espacio es diligenciado tanto para mantenimiento correctivo como para mantenimiento preventivo. En este espacio el personal de mantenimiento encargado de programar los trabajos, describirá una secuencia breve de las actividades a realizar en el desarrollo de la orden de trabajo.

\* Espacio para el ejecutor de la orden de trabajo: esta es la parte final del proceso de desarrollo de la orden de trabajo tanto para mantenimiento correctivo como preventivo, donde el ejecutor del trabajo describirá breve y secuencialmente los trabajos que realizó bajo la orden de trabajo, también señalará las fechas y horas del inicio y fin de las actividades realizadas, así como las cantidades, referencias, marcas y descripción de los materiales y repuestos utilizados en el desarrollo de la orden de trabajo, junto a esta información se describirá los colaboradores

involucrados en el desarrollo de la orden de trabajo junto con las cantidades de horas que dispusieron para dicho trabajo.


Para el uso del formato de orden de trabajo por mantenimiento correctivo se debe seguir el procedimiento descrito en la figura 24.

Para el uso del formato de orden de trabajo por mantenimiento preventivo se debe seguir el procedimiento descrito en la figura 25.

### **3.8 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS**

Para cada equipo y/o sistema de la empresa se necesita diseñar un modelo de hoja de vida donde quede plasmada toda la información técnica y de operación resultante de la ejecución de las actividades de mantenimiento, para Hielos Cúcuta se diseña el formato representado en la figura 28.

Figura 28. Formato hoja de vida

		DPTO MANTENIMIENTO Y PRODUCCION			EQUIPO: Compresor Mycom N6WB
		HOJA DE VIDA			CODIGO: CM013
ITEM	FECHA DE EJECUCION	Nº ORDEN TRABAJO	TIPO DE MTO	HOROMETRO	ACTIVIDADES REALIZADAS
1	Agosto 31 / 2006	P015	P / M	65826.36	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de aceite</li> <li>- Limpieza general del carter</li> <li>- Revisión y limpieza filtros de succión</li> <li>- Limpieza del enfriador de aceite</li> <li>- Limpieza tapas refrigeración de cabezas del compresor</li> <li>- Cambio de mangueras refrigeración de cabezas compresor</li> <li>- Limpieza del separador de aceite</li> <li>- Revisión y limpieza flotador del separador de aceite</li> <li>- Cambio del ducto de retorno de aceite del separador al carter por deterioro</li> <li>- Revisión y limpieza del filtro de la bomba de aceite</li> <li>- Ajuste y alineación de correas de transmisión de potencia</li> <li>- Limpieza general del motor eléctrico</li> <li>- Pintura general del equipo</li> </ul>
2	Septiembre 16 / 2006	P028	Lu	66002.62	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de aceite al compresor por reposición del nivel en el carter</li> <li>Cantidad: 6 Lt</li> </ul>
3	Octubre 14 / 2006	C023	C / E	66235.97	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio del presostato de alta y baja presión por descalibración del mismo</li> <li>Cantidad: 1 Referencia: LPC – 10AB Marca: MYK</li> <li>- Revisión general ductos de conexión de presostatos</li> </ul>
4	Noviembre 08 / 2006	P045	Lu	69382.62	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de aceite al compresor por reposición del nivel en el carter</li> <li>Cantidad: 7 Lt</li> </ul>
5	Enero 31 / 2007	P 086	P / M	82624.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de correas de transmisión de potencia</li> <li>Cantidad: 10 Referencia: C – 140 Marca: Dalco</li> <li>- Alineación de correas de transmisión de potencia</li> <li>- Arreglo protector de correas, soldaduras varias, pintura general</li> </ul>
<b>CONVENCIONES TIPO DE MANTENIMIENTO:</b> <b>P / M:</b> Preventivo mecánico <b>P / E:</b> Preventivo eléctrico <b>P / L:</b> Preventivo de limpieza <b>P / R:</b> Preventivo refrigeración <b>Mo:</b> Montaje <b>Ci:</b> Obra civil <b>C / M:</b> Correctivo mecánico <b>C / E:</b> Correctivo eléctrico <b>C / L:</b> Correctivo de limpieza <b>C / R:</b> Correctivo refrigeración <b>Lu:</b> Lubricación					

Fuente: Autor del Proyecto.

A continuación se describe las características del formato de hoja de vida que se realizará para cada uno de los equipos de la planta:

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para el logo de la empresa, nombre del departamento responsable del diligenciamiento y administración de esta herramienta, nombre del formato (Hoja de vida), nombre, código y ubicación del equipo al cual se le esta formulando esta herramienta.

- **Contenido:** Esta es la segunda parte de la herramienta, donde quedan plasmadas las características de la hoja de vida que se describen a continuación:

\* Fecha de ejecución: En esta columna se escribe la fecha de ejecución de los trabajos de mantenimiento ejecutados al equipo, si son varios días se escribe la fecha de inicio y la de terminación de los trabajos.

\* Orden de trabajo: En esta columna se escribe el número de la orden de trabajo con la cual se asignaron los trabajos que se ejecutaron al equipo.

\* Tipo de mantenimiento: En esta columna se concreta el tipo y la clase de mantenimiento que se ejecutó al equipo en mención. En la parte inferior del formato se encuentran las convenciones que se utilizan para esta columna.

\* Horometro: Para Hielos Cúcuta Ltda, el control de operación de la mayoría de los equipos se realiza por horas trabajadas, en esta columna se concreta la lectura del horometro en el instante en que se ejecutan las tareas de mantenimiento al equipo en mención.

\* Actividades realizadas: En esta columna se describen en forma clara y concisa las tareas de mantenimiento ejecutadas al equipo, también se documentan las fallas que ha tenido el equipo y sus causas que lo produjeron, los accidentes ocurridos al personal que dieron como resultado en el momento de la operación del equipo, las mejoras realizadas al equipo que resultaron por las fallas ocurridas, los repuestos y materiales necesitados en la ejecución de las tareas de mantenimiento describiendo las cantidades, referencias y marcas de cada uno de ellos.

- **Convenciones:** En este espacio se identifican y se explican las diferentes convenciones que se utilizarán en el desarrollo del formato, donde se explican la clase y tipo de mantenimiento que se le practico al equipo en mención.

### 3.9 TARJETA DE COSTOS

El objetivo principal de la tarjeta de costos por equipo es mantener documentados y controlados los costos correspondientes a mano de obra interna y externa, los costos, cantidades, referencias, marcas, descripción y proveedor de los materiales y/o repuestos utilizados en las ejecuciones de los trabajos de mantenimiento del equipo en mención.

Este costo será referenciado por el número de la orden de trabajo con la cual fue ejecutado el trabajo, teniendo la posibilidad de diferenciar los costos de los diferentes tipos de mantenimiento.

La estructura de la tarjeta de costos por equipo se realizará por medio de hojas de cálculo en excell, donde se podrán listar y calcular los costos directos correspondientes a la ejecución de los trabajos de mantenimiento por cada orden de trabajo.

La tarjeta de costos se representa en la figura 29 y la descripción del formato se enuncia a continuación:

- **Encabezado:** Esta es la primera parte del formato, donde se encuentran espacios para el logo de la empresa, nombre del departamento responsable del diligenciamiento y administración de esta herramienta, nombre del formato (tarjeta de costos), nombre, código y ubicación del equipo al cual se le esta formulando esta herramienta.

- **Contenido:** Esta es la segunda parte de la herramienta, donde quedan plasmadas las características que se describen a continuación:

\* Orden de trabajo: Esta es la columna donde se documenta el número de la orden de trabajo que se ejecutó y a la cual se le va a cargar la información.

\* Tipo de mantenimiento: En esta columna se diligencia el tipo de mantenimiento con la cual fue ejecutado el trabajo de mantenimiento que se esta documentando; esto con el fin de aprovechar la herramienta de excell de poder filtrar la información por columnas y así poder saber exactamente cuales fueron los costos del equipo por tipo de mantenimiento.


\* Mano de obra: En este espacio se diligencia toda la información correspondiente a la mano de obra que se necesito para realizar las actividades de mantenimiento programadas en la orden de trabajo; los datos especificos son los siguientes:

a. Nombre del colaborador

b. Cantidad de horas diurnas utilizadas en la ejecución del trabajo

c. Costo unitario de la hora diurna de trabajo del colaborador

Figura 29. Tarjeta de costos

		DPTO MANTENIMIENTO Y PRODUCCION						EQUIPO: Compresor Mycom N6WB						
		TARJETA DE COSTOS						CODIGO: CM013						
								UBICACIÓN: Sala de compresores						
N° O.T.	TIPO MTO	MANO DE OBRA						MATERIALES Y/O REPUESTOS						
		COLABORADOR	HH	COSTO HH	HH EXTRAS	COSTO HH EXTRA	TOTAL	CAN	UNID	REF	MARCA	DESCRIPCION	COSTO	PROVEEDOR
P015	P / M	Agustín Codazzi	8	\$1900	5	\$2850	\$29450	30	Lt	WF68	Texaco	Aceite capella	\$259398	Distribuidora Texaco
		Cesar Mora	8	\$1900	5	\$2850	\$29450	5	Gl	91		Gasolina	\$20000	Varios
		Javier Quintero	8	\$5000	5	\$7500	\$77500	4	Unid	1/16"		Empaques asbesto	\$58000	La casa del empaque
								3.5	Mt	Ø 1"	Plascol	Manguera alta presión	\$31500	La galaxia del plástico
								2	Mt	Ø 1/4"		Tubería de cobre	\$24000	Friogar
								1.5	Gl	Laca	Terinsa	Pintura	\$58000	Ferretería el palustre
P028	Lu	Javier Quintero	1	\$5000	0	\$7500	\$5000	6	Lt	WF68	Texaco	Aceite capella	\$51880	Distribuidora Texaco
C023	C / E	Víctor Mora	4	\$2500	\$0	\$3750	\$10000	1	Unid	LPC 10AB	MYK	Presostato alta y baja	\$450000	Mycom
P045	Lu	Javier Quintero	1	\$5000	0	\$7500	\$5000	7	Lt	WF68	Texaco	Aceite capella	\$60520	Distribuidora Texaco
P086	P / M	Agustín Codazzi	6	\$1900	0	\$2850	\$11400	10	Unid	C 140	Dalco	Correas transmisión de potencia	\$850000	Racores y mangueras
		Javier Quintero	6	\$5000	0	\$7500	\$30000	1	Gl	91		Gasolina	\$4000	Varios

Fuente: Autor del Proyecto.

- d. Cantidad de horas diurnas extras de trabajo utilizadas en la ejecución del trabajo
- e. Costo unitario de la hora diurna extra de trabajo del colaborador
- f. Costo total de la mano de obra por colaborador

\* Materiales y repuestos: En este espacio se diligencia toda la información correspondiente a los materiales y repuestos utilizados en la ejecución de las actividades de mantenimiento programadas en la orden de trabajo; los datos específicos son los siguientes:

- a. Cantidad de repuestos utilizados por cada clase
- b. Unidades de presentación y de empaque de los materiales y repuestos utilizados
- c. Referencia del repuesto utilizado
- d. Marca del repuesto utilizado
- e. Descripción del nombre del repuesto utilizado
- f. Costo del repuesto describiendo globalmente el valor de adquisición
- g. Nombre del proveedor con la cual se adquirió el repuesto.

### 3.10 CONTROL DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS (Índices clase mundial)

Para analizar el funcionamiento de los principales equipos de Hielos Cúcuta Ltda, se proponen medir y tabular los índices de clase mundial que se enunciaron en el capítulo 2, estos son:

❖ **Tiempo Medio Entre Fallas:** Relación entre la sumatoria de fallas ocurridas en un tiempo determinado. Es el tiempo esperado entre dos fallas consecutivas.

$$TMEF = \frac{\sum TEF}{n}$$

❖ **Tiempo Medio Para Reparar:** Relación entre el tiempo total de intervención correctiva o necesaria para reparar y el número total de fallas detectadas, en el período observado.

$$TMPR = \frac{\sum TRP}{n}$$

Este índice debe ser usado, para ítems en los cuales el tiempo de reparación es significativo con relación al tiempo de operación.

❖ **Tiempo Medio Para la Falla:** Relación entre el tiempo total de operaciones no reparables y el número total de fallas detectadas en el período observado.

$$TMPF = \frac{\sum TPF}{n}$$

Este índice debe ser usado para ítems que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

❖ **Disponibilidad:**

$$\text{Disponibilidad} = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

To: Tiempo total de operación, tiempo de funcionamiento

Tp: Tiempo total de parada, tiempo de no disponibilidad

La expresión anterior muestra que la disponibilidad es una función de la confiabilidad y la mantenibilidad. Si asumimos a To con el TMEF y a Tp con el TMPR, la fórmula anterior puede resumirse en:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}}$$

Esta expresión es la más sencilla para calcular el índice de disponibilidad, ya que es obtenida a partir de la relación entre dos indicadores ya calculados.

El índice de disponibilidad es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de este, puede ser hecho un análisis selectivo de los

equipos, cuyo comportamiento operacional esta por debajo de estándares aceptables.

Para un mejor análisis de los índices de disponibilidad de los equipos más importantes para Hielos Cúcuta, se propone colocar los datos en una tabla que nos puede identificar el índice obtenido mensualmente para cada equipo y a su vez señalar el mínimo valor permitido para dicho equipo en ese mismo período, este ejemplo se representa en la tabla 9.

**Tabla 9. Disponibilidad de equipos.**

		<b>DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS</b>												DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
Equipo	Prome	2006													
	05	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Juni	Juli	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prome	
Compresor Mycom N6WB	97	85	100	100	98	95	100	100	90	100	99	100	100	97	
Compresor Mycom N6WA	93	100	100	89	100	100	100	92	100	100	100	95	100	98	
Compresor Mycom N4WA	99	100	100	100	100	99	100	100	100	100	95	92	96	98	
Condensador Evapco ATC – 200	95	86	95	98	95	90	99	99	95	95	95	95	95	94	
Máquina cortadora	89	70	85	95	92	90	95	80	90	95	92	86	94	87	
Grúa Kito 1	97	100	100	100	50	100	98	95	97	92	98	96	95	94	
Grúa Kito 2	93	90	92	100	90	95	91	92	95	90	100	100	99	94	
Hidromatico	96	100	85	100	100	100	88	100	100	100	90	100	100	97	
Cuarto frío Av. 0	98	100	100	92	100	100	94	100	99	100	100	99	100	98	
Cuarto frío 1 Guaimaral	97	90	100	100	100	100	100	95	100	100	98	100	99	98	
Agitadores de salmuera	98	100	90	99	99	98	99	97	100	99	98	98	99	98	

Fuente: Autor del Proyecto.

En esta tabla esta representado el valor promedio anual del periodo anterior que resulta ser el valor mínimo permisible para los períodos del año siguiente, y también el del período actual para comparación de los mismos.

### 3.11 INDICES DE GESTION (evaluando la gestión del mantenimiento)

Los indicadores de gestión diseñados para Hielos Cúcuta Ltda están relacionados en la tabla 10, con la cual se vera reflejado la situación real de los trabajos que debe realizar el departamento de mantenimiento en un período de tiempo.

**Tabla 10. Índices de gestión del mantenimiento.**

ÍNDICE DE GESTION	DESCRIPCION
$\frac{\text{N}^\circ \text{ HH mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ HH mantenimiento total}}$	Relación existente entre la cantidad de horas hombre utilizadas para atender el mantenimiento preventivo y la cantidad de horas hombre utilizadas para cubrir el mantenimiento total de la empresa
$\frac{\text{N}^\circ \text{ O.T. mantenimiento preventivo}}{\text{N}^\circ \text{ O.T. mantenimiento total}}$	Relación existente entre el número de ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo ejecutadas y el número de ordenes de trabajo total de mantenimiento ejecutadas
$\frac{\$ \text{ total mantenimiento preventivo}}{\$ \text{ total de mantenimiento}}$	Relación existente entre el costo total del mantenimiento preventivo ejecutado con el costo total del mantenimiento
$\frac{\$ \text{ total mantenimiento preventivo por equipo}}{\$ \text{ total de mantenimiento preventivo}}$	Relación existente entre el costo total de mantenimiento preventivo de un equipo comparado con el costo total de mantenimiento preventivo
$\frac{\text{N}^\circ \text{ O.T. terminadas}}{\text{N}^\circ \text{ O.T. programadas}}$	Relación existente entre el número de de trabajos ejecutados comparados con el número de trabajos programados
$\frac{\text{N}^\circ \text{ horas capacitación en mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ horas capacitación en otros departamentos}}$	Relación existente entre el número de horas de capacitación al personal de mantenimiento comparado con el número de horas de capacitación del personal de otras dependencias
$\frac{\$ \text{ inversiones en mantenimiento}}{\$ \text{ total inversiones}}$	Es la relación existente entre el capital invertido en el departamento de mantenimiento comparado con el capital total invertido por la empresa en todas sus dependencias

#### **4. ASPECTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL MODELO GERENCIAL PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN HIELOS CUCUTA LTDA.**

Los tiempos actuales llenos de innovaciones, ponen a las empresas y a sus dependencias a generar cambios en su cultura, en su estrategia, en su estructura, en los productos y servicios, en la tecnología, en los sistemas de información, inclusive en el cambio de negocios, es decir a explorar nuevas oportunidades para sobrevivir y crecer.

Los grandes acontecimientos conocidos por todos a través de los medios, como también las grandes innovaciones en la comunicación y las computadoras y la gran sobreproducción mundial nos han llevado a una competencia feroz, a emprender grandes retos y a conducirse con estrategia.

El nuevo modelo de ver a las empresas es un nuevo paradigma que no encaja mucho con el viejo, y es ahí donde nos sentimos perdidos, como cuando nos cambian el mapa y llegamos a otro lado, no sabemos que hacer y para donde coger.

La gerencia de las empresas solamente podrá enfrentar el reto si logra el apoyo y el esfuerzo de todos los colaboradores de la institución, sola no llegará a la tierra prometida, se requiere del conocimiento y del manejo de acciones y practicas que logren integrar las metas organizacionales con las individuales en pos de los objetivos planteados.

Para esto hay que mirar al recurso humano, la seguridad industrial y salud ocupacional de los mismos y la gestión ambiental de la empresa como parte fundamental de la estrategia de logro de objetivos, para así poder establecer o conformar un buen clima laboral en que todas las dependencias de la empresa se sientan de la mejor manera posible y con gran sentido de pertenencia.

En este capítulo se diseñaran los planes correspondientes al recurso humano, a la seguridad industrial y a la gestión ambiental como complemento del modelo de administración del mantenimiento; para así poder compenetrar todas las variables que maneja una empresa o específicamente el departamento de mantenimiento y producción de Hielos Cúcuta Ltda.

## 4.1 RECURSOS HUMANOS<sup>13</sup>

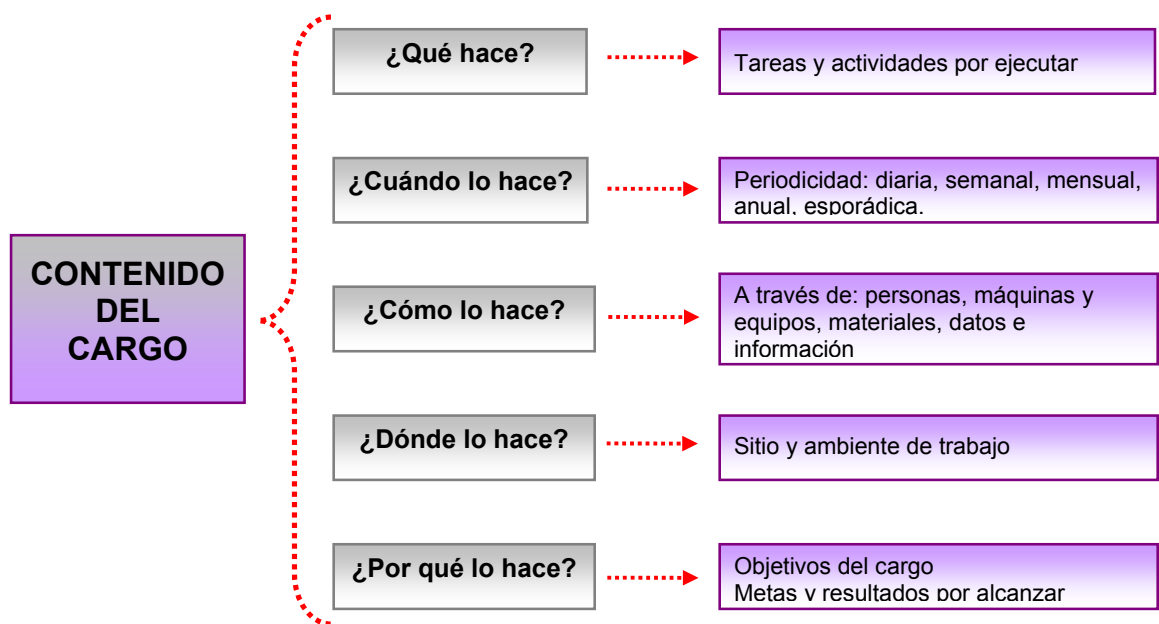
Para poder formar una estructura sólida, sencilla, general para las diferentes dependencias de la empresa se necesita establecer las pautas necesarias desde el reclutamiento del personal necesario para desarrollar cada departamento hasta la evaluación de desempeño del mismo; las pautas a desarrollar se describen a continuación:

**4.1.1 Contenido del cargo.** Los elementos que se deben definir para describir el cargo salen de las respuestas a las siguientes preguntas:

¿Qué hace?, ¿Cuándo lo hace?, ¿Cómo lo hace?, ¿Dónde lo hace?, ¿Por qué lo hace?

Para mejorar la descripción del contenido del cargo se representa en la figura 30.

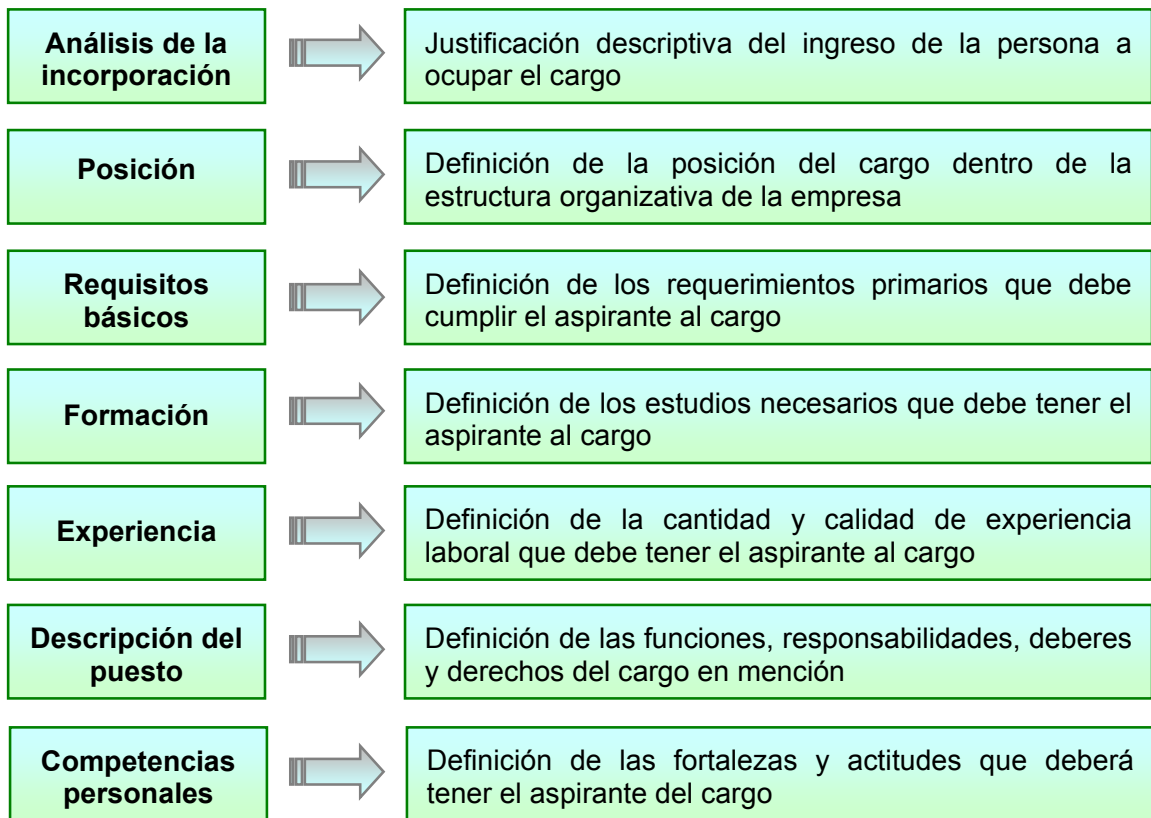
**Figura 30. Contenido del cargo de trabajo**



**4.1.2 Reclutamiento del personal:** Los elementos a definir para el reclutamiento del personal para las diferentes dependencias de Hielos Cúcuta Ltda, están representadas en la figura 31.

<sup>13</sup> VELANDIA, Holguer. Gerencia de recursos humanos.

**Figura 31. Elementos necesarios para el reclutamiento de personal**



Fuente: Autor del Proyecto.

**4.1.3 Selección del personal.** Para la selección del personal se deberán establecer los siguientes aspectos:

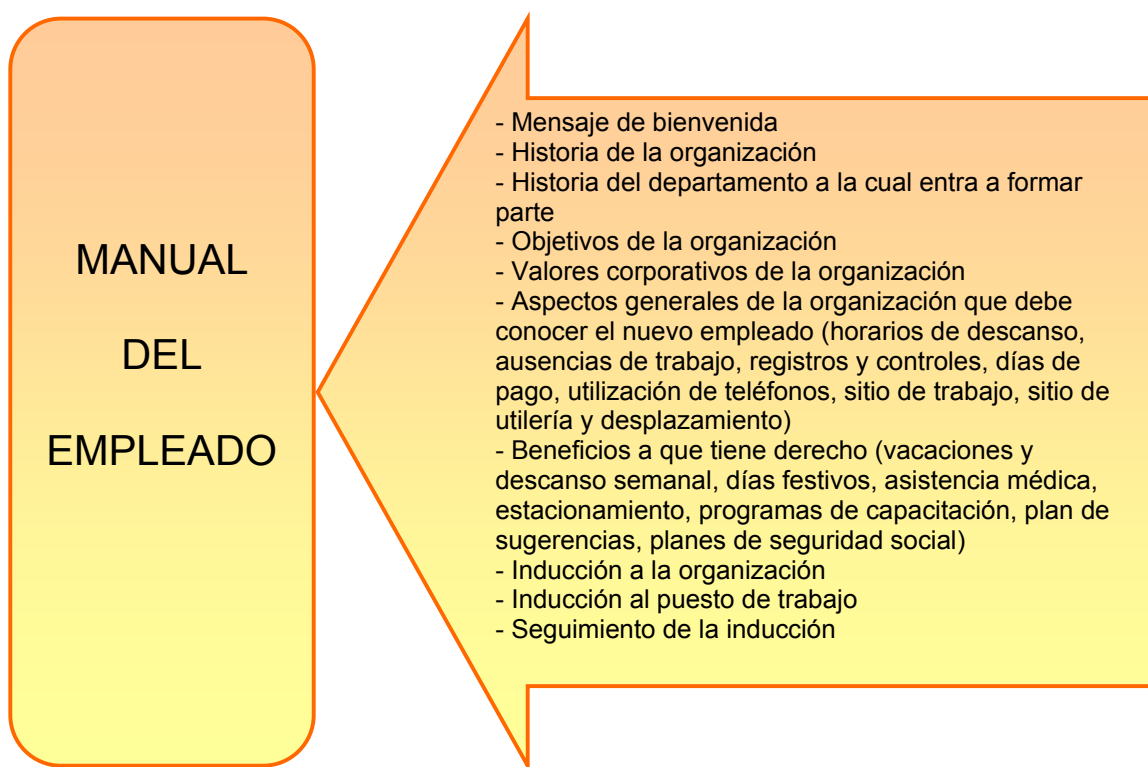
- Definir las fuentes de búsqueda de aspirantes al cargo (anuncio público, bases de datos, avisos en medios de comunicación), o decidir si puede ser una selección interna.
- Definición de quien será el encargado de realizar la entrevista inicial y como hacerla.
- Definición de quién será el encargado de realizar la entrevista técnica y como hacerla.
- Definición de las políticas y criterios con las cuales se van a regir la selección del personal (valores humanos, capacidad profesional, integración al grupo).

- Definición de las pruebas de selección a realizarse, estas pueden ser evaluaciones psicotécnicas, exámenes médicos.

- Definición de cómo y cuando serán comunicados los resultados de la selección del personal.

**4.1.4 Incorporación del personal.** Después de seleccionar al personal necesario se necesita incorporarlo a la organización cumpliendo con los requisitos legales y de seguridad social que todo empleado tiene derecho; después de esto se sigue con el proceso de inducción teniendo en cuenta los siguientes elementos representados en la figura 32.

**Figura 32. Elementos necesarios para la incorporación de personal.**

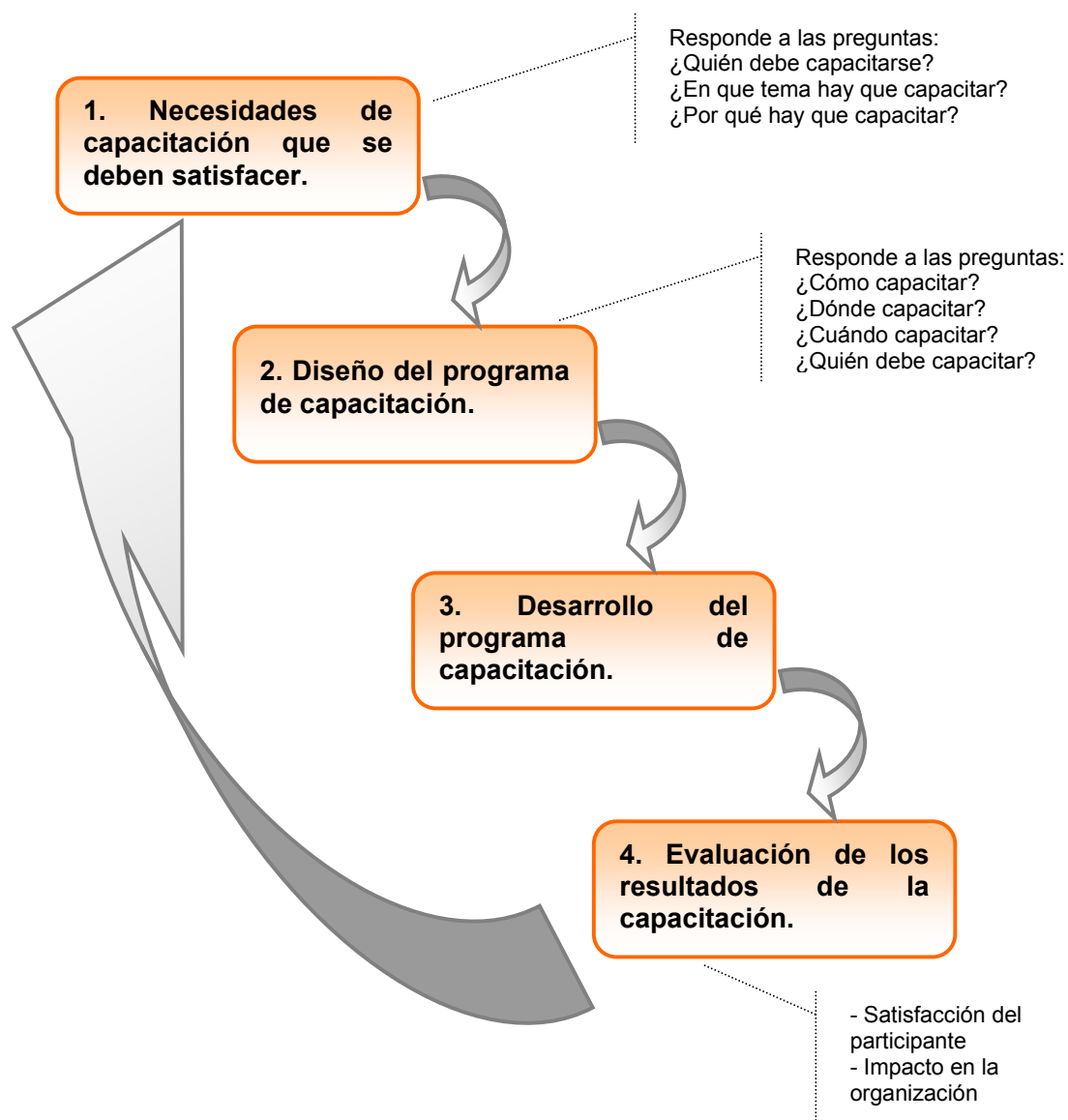


Fuente: Autor del Proyecto.

**4.1.5 Capacitación del persona.** Para la capacitación del personal se debe tener en cuenta el proceso de entrenamiento en sus cuatro etapas representado en la figura 33: definir necesidades, diseño de programas, desarrollo de programas y evaluación de resultados, en las cuales serán resueltas y distribuidas las

siguientes preguntas: ¿Quién debe entrenarse?, ¿Cómo entrenar?, ¿En que entrenar?, ¿Quién debe entrenar?, ¿Dónde entrenar?, ¿Cuándo entrenar?, ¿Para que entrenar?

**Figura 33. Proceso de capacitación**



Fuente: Autor del Proyecto.

**4.1.6 Motivación del personal:** La motivación del personal es una pauta muy importante en el desarrollo y logro de objetivos en la organización, ya que en el momento que se cuenta con un personal que no quiere y no puede desarrollar sus

fortalezas para llevar a cabo las actividades que representan se verá reflejado en la disminución de la calidad del trabajo y el aumento del tiempo en desarrollar dichas actividades, eso sin describir el pensamiento individual de la persona hacia la empresa.

Los jefes deben dejar de ser jefes para comenzar a ser líderes; de mirar y castigar el comportamiento de la gente, pasar a mirar los valores, los gustos, las creencias, los hábitos que conforman la complejidad del ser, este es el terreno del líder.

Para prevenir esto necesitamos definir, revisar, analizar, establecer los siguientes elementos que intervienen para obtener un equipo de trabajo motivado y con muchas razones para seguir adelante:

- Necesidades humanas: Identificar, clasificar y analizar las diferentes necesidades que afectan al grupo de trabajo (físicas básicas, de protección y seguridad, de afecto, de estimación, de autorrealización).

- Clima laboral: Revisar y analizar el conjunto de condiciones organizacionales que conforman la empresa y que rodean o afectan directa o indirectamente al recurso humano (los jefes deben dejar de ser jefes para comenzar a ser líderes).

- Comunicaciones: La comunicación inefectiva trae la grave consecuencia de bajar la moral de los empleados y dañar el ambiente laboral, mejorando la comunicación hay confianza, claridad en la gestión y en el desarrollo del día a día mejoran los resultados, disminuye el desperdicio, bajan los costos, hay calidad y amabilidad internamente y fuera de la institución.

- Condiciones de trabajo: Revisar y analizar las condiciones de trabajo de cada uno de los colaboradores de la empresa.

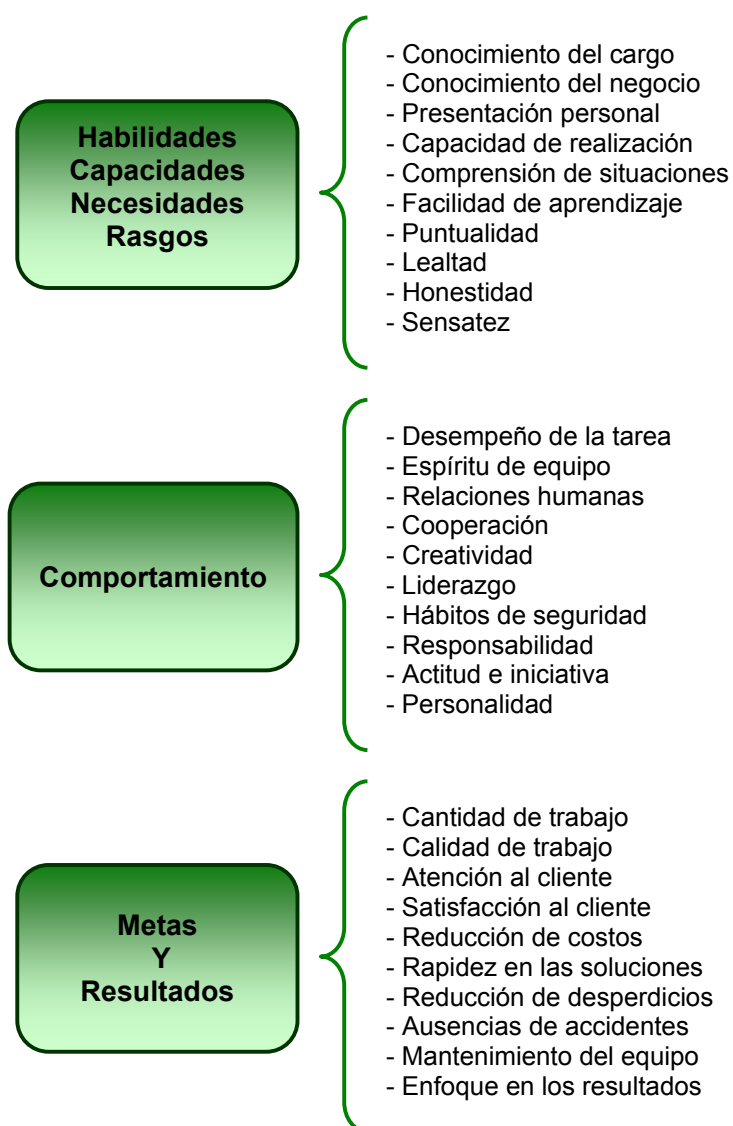
- Sistema de remuneraciones: Se debe revisar y analizar los criterios de remuneración comparándolos con el mercado interno y externo; se deben diseñar e implementar compensaciones organizacionales financieras indirectas (vacaciones, primas, propinas); se deben diseñar e implementar compensaciones organizacionales no financieras (oportunidades de desarrollo, calidad de vida en el trabajo, reconocimiento y autoestima).

- Programas de beneficios: Se deben diseñar e implementar beneficios extras para los colaboradores de tal manera que sean recibidos indirectamente, para que el personal se despreocupe por elementos fundamentales y sencillos de su vida sean cubiertos por la empresa, siempre y cuando sean controlados y administrados; estos beneficios pueden ser: pago del almuerzo cuando el personal deba quedarse a atender actividades laborales a la hora del almuerzo, subsidios de alimentación en caso de que tenga que trabajar fuera de los límites normales del sitio de trabajo, afiliación a planes funerarios por medio de pagos por

descuento en la nomina, fondo de empleados donde se pueden tratar temas como subsidio de útiles escolares, guarderías, etc.

**4.1.7 Evaluación del personal.** La evaluación del personal tiene como objetivo analizar el comportamiento individual o grupal del personal de la empresa, mejorar la eficiencia operativa de la empresa, esta se debe medir y calificar involucrando los siguientes criterios representados en la figura 34.

**Figura 34. Criterios a medir en la evaluación de desempeño**



Fuente: Autor del Proyecto.

## **4.2 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL<sup>14</sup>**

La salud ocupacional es la ciencia que tiene por finalidad proteger y mejorar la salud física, mental y social de los trabajadores, en los puestos de trabajo y en la empresa en general.

Su propósito es proporcionar condiciones de trabajo seguras, sanas, higiénicas y estimulantes para los trabajadores, con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y mejorar la productividad.

Los objetivos de la salud ocupacional son los siguientes:

1. Propender por el mejoramiento y conservación de las condiciones de vida y salud de los trabajadores.
2. Prevenir todo daño para la salud que pueda ser causado por las condiciones de trabajo.
3. Eliminar o controlar todos los factores de riesgo y agentes nocivos, que puedan causar accidentes de trabajo o enfermedades de origen profesional.
4. Proteger a la persona contra los riesgos profesionales relacionados con los agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales, mecánicos, eléctricos que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo.
5. Establecer métodos de trabajo y de producción con el mínimo riesgo para la salud.
6. Proteger a la población en general de los peligros y factores de riesgo que pueden ser ocasionados por los procesos productivos, almacenamiento, transporte, expendio, uso o disposición de sustancias o elementos peligrosos para la salud.

Para Hielos Cúcuta Ltda, la gestión de salud ocupacional esta afiliada al ciento por ciento con la aseguradora de riesgos profesionales (ARP) de Seguros Bolívar, la cual esta apoyando a la empresa en todas las actividades necesarias para cumplir con las leyes establecidas y para cumplir con la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa; programa de salud ocupacional, panorama de factores de riesgo ocupacionales, capacitación, primeros auxilios, brigadas de emergencia.

Para el departamento de mantenimiento y producción de la empresa, este tema es de vital importancia, ya que para la planeación, ejecución y control de los trabajos

---

<sup>14</sup> VERA, Cesar. Salud ocupacional.

de mantenimiento, producción y transporte se tienen en cuenta los siguientes factores que intervienen en la seguridad y bienestar de los colaboradores:

- Los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de las actividades de mantenimiento (botas, guantes, mascarar, mascarillas, tapabocas, tapa oídos, faja, lentes, pasamontañas, suéter).

- Herramientas de trabajo: Las herramientas de trabajo manuales y/o eléctricas entran en el plan de mantenimiento general de la empresa, de tal forma que, en el momento de su utilización se esta convencido de que su funcionamiento será correcto evitando así incidentes o accidentes de trabajo, aumento en el tiempo de realización de las actividades, ocupándolo revisando y arreglando las herramientas (taladro, pulidora, equipo de soldadura, esmeril, prensas de banco, compresor, extensiones eléctricas, escaleras, llaves)

- Señalización: Para la ejecución de las actividades de mantenimiento se analiza por parte del ingeniero de mantenimiento el área donde se va a trabajar para determinar si se necesita algún tipo de señalización, esta puede ser con cintas que señalan peligro, con tableros de mensajes como piso resbaloso o simplemente cierra el paso de personas que no tienen que ver con las actividades de mantenimiento.

- Accidentes: En caso de producirse accidentes de trabajo estos deben documentarse en las hojas de vida de los equipos para posterior estudio del mismo, y así poder tomar acciones para otros trabajos de mantenimiento y evitar que vuelvan a pasar.

- Fotografías: El ingeniero de mantenimiento deberá tomar fotografías de trabajos de mantenimiento en forma esporádica para poder después analizarla con el grupo de trabajo y especificar que mejorías se pueden realizar con respecto a la seguridad de los mismos.

- Capacitación: Dentro del programa de capacitación al personal, se encuentran un número de charlas donde se trata con el equipo de trabajo aquellas sencillas pero muy significativas normas o reglas de seguridad personal que se deben tener en cuenta para el desarrollo de cualquier actividad normal de trabajo.

Entre los principales temas de estas reuniones son los siguientes los cuales son propuestos y desarrollados por el *Consejo Colombiano de Seguridad*:

- \* *Generalidades* (los accidentes no son causales, los “casi accidentes” son advertencias, inspecciones, los avisos tienen un significado)

- \* *Conducta personal* (conservemos lo que tenemos, trabajar en equipo evita accidentes, piense primero evite accidentes, conozca su oficio, las chanzas pesadas son peligrosas, que hace en caso de accidente grave)
- \* *Orden y aseo* (la ropa de trabajo, baños y roperos, pasillos y corredores, aseo y orden en su lugar de trabajo)
- \* *Caídas* (vigile sus pasos, como usar una escalera apropiadamente, no hay nada chistoso en las caídas)
- \* *Herramientas manuales* (cargue sus herramientas con seguridad, cuatro reglas para herramientas manuales)
- \* *Electricidad* (la electricidad para quienes no son electricistas, la electricidad para los electricistas, 110 voltios de electricidad)
- \* *Incendios* (prevengamos el fuego, que hacer en caso de fuego, conozca la localización y uso de extintores)
- \* *Maquinaria* (no podemos ganarle a una máquina, uso no autorizado de máquinas)
- \* *Manejo y almacenamiento de herramientas* (como levantar pesos, apilamiento de materiales, manejo seguros de cilindros de gases comprimidos, operando con grúas)
- \* *Elementos de protección personal* (porque usar gafas?, los zapatos de seguridad salvan sus dedos, protejan sus manos)
- \* *Vehículos* (carritos manuales y de motor, manejo defensivo)
- \* *La seguridad fuera del trabajo* (Al ir y venir del trabajo, seguridad en el hogar)

### **4.3 SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL**

La evaluación de la gestión ambiental, es hasta hace pocos años, una práctica poco común en las Obras de Ingeniería. Incluso en la actualidad, cuando su ejecución es obligada en muchos campos de actuación y en otros se sugiere su aplicación, no tiene un ámbito de definición bien entendido por todos.

En muchos casos, los estudios e informes de enfoque ambiental, sobre la influencia de las obras, explotaciones u otras actuaciones sobre el medio, suelen llevarse a cabo cuando están en su etapa final de definición, o en el mejor de los

casos, cuando ya está proyectada la obra y definida, sin alternativa posible.<sup>15</sup>

La industria trató primero de manejar la contaminación usando el ambiente natural para diluir el impacto de los contaminantes. Posteriormente, esto no fue suficiente y algunas acciones debieron ser tomadas para minimizar el impacto de estos contaminantes en el ambiente. Esto llevó al uso de tecnologías para el control de la contaminación, métodos costosos y frecuentemente no muy efectivos.

La Producción Más Limpia evita la contaminación industrial al reducir la generación de residuos en cada etapa del proceso de producción con el fin de minimizar o eliminar residuos antes que se generen contaminantes potenciales.

Los términos “Prevención de la contaminación”, “Reducción en la fuente” y “Manejo y minimización de residuos” son frecuentemente usadas para definir lo mismo, Producción Más Limpia.

La Producción Más Limpia<sup>16</sup> puede ser alcanzada diseñando, implementando, capacitando al personal, evaluando y comunicando las buenas prácticas y procedimientos de operación de los equipos de producción, sustitución de materiales que impacten el medio ambiente, realizar cambios tecnológicos para mayor control de la contaminación, reciclaje y rediseño de materias primas o del producto terminado o cualquier combinación de estas acciones.

La Producción Más Limpia es más económica y efectiva que el control de la contaminación. Al minimizar o prevenir la generación de los residuos, los costos del tratamiento y disposición de los residuos es menor. La prevención sistemática de los residuos y los contaminantes reduce las pérdidas en los procesos e incrementa tanto la eficiencia como la calidad del producto.

Para darle una mayor importancia a La producción Mas Limpia, esta se debe implementar en todos los niveles de la organización al mismo tiempo, la introducción de un programa de este tipo en la empresa requiere el compromiso desde la alta gerencia hasta el personal operativo y darle un enfoque sistemático para la reducción de residuos en todos los aspectos del proceso de producción.

La implementación del programa de Producción Más Limpia involucra cambios en el pensamiento humano y en sus actitudes acerca de la producción y del ambiente; para Hielos Cúcuta Ltda los análisis y recomendaciones para iniciar a aplicar este concepto se derivan del desarrollo de las siguientes estrategias:

---

<sup>15</sup> ACEVEDO DUARTE, Leonardo. Gerencia ambiental industrial. Evaluación de impacto ambiental. p. 8

<sup>16</sup> Ibid. Pág. 2.

- Revisar y ajustar válvulas, tuberías, acoples, mangueras, abrazaderas, accesorios, racores y demás elementos por donde fluye agua para minimizar fugas.
- Revisar y ajustar válvulas, tuberías, acoples, mangueras, tuercas, accesorios, racores y demás elementos por donde fluye refrigerante Freon – 12 para evitar fugas.
- Revisar y ajustar válvulas, tuberías, acoples, mangueras, tuercas, accesorios, racores y demás elementos por donde fluye refrigerante Freon – 22 para evitar fugas.
- Revisar y ajustar válvulas, tuberías, acoples, mangueras, accesorios, racores y demás elementos por donde fluye refrigerante Amoniaco para evitar fugas.
- Reducir el almacenamiento de sustancias contaminantes como refrigerantes, aceites.
- Revisar, documentar y optimizar los procedimientos de manipulación y suministro de refrigerantes, aceites y grasas a sus sistemas de funcionamiento para prevenir fugas y contaminaciones.
- Sustituir solventes químicos por agua.
- Sustituir los métodos de blanqueamiento con cloro por métodos de blanqueamiento con oxígeno.
- Cambiar los métodos de limpieza con solventes químicos por métodos de limpieza mecánica.
- Iniciar con la tecnología de aplicar pintura en polvo en vez de pintura líquida.
- Diseñar e implementar métodos automáticos de alimentación de sustancias químicas a los procesos en vez de realizarlo manualmente.
- Implementar procesos de reciclaje interno de aguas utilizadas en las limpiezas de la empresa.
- Diseñar e implementar elementos para recuperar y reciclar gases condensados provenientes de los condensadores evaporativos.

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de esta monografía podemos llegar a las siguientes conclusiones basados en el planteamiento del objetivo general y objetivos específicos propuestos:

- Con el desarrollo e implementación del modelo gerencial propuesto es factible solucionar los problemas de organización que sufre en estos momentos el departamento de mantenimiento de Hielos Cúcuta Ltda, ya que con el diseño de herramientas, procedimientos, índices, sistemas y formatos aplicados en forma estructurada y organizada nos servirán para planear, organizar, dirigir y controlar las variables técnicas y administrativas que envuelven dicho departamento de una manera rápida, eficaz y económica.
- La puesta en marcha de esta propuesta implicará tener organizado, actualizado y controlado manualmente el programa de mantenimiento preventivo de los equipos de producción de la empresa y su estructura física; siendo este el primer paso para la sistematización del departamento con la implementación y desarrollo de un software de gestión del mantenimiento.
- Una de las ventajas principales que se logran con la implementación de este modelo de administración de mantenimiento, es la estandarización de las estrategias a seguir para lograr un buen clima laboral y organizacional del departamento y así obtener la mayor eficiencia y bienestar del recurso humano, brindándole motivación, salud y un medio ambiente de trabajo seguro, limpio y digno para el desarrollo del potencial que tiene cada uno de las personas.
- Con el cálculo, grafico y análisis de los índices de gestión e índices de clase mundial de los principales equipos de producción de la empresa garantizamos el mejoramiento continuo en la gestión del departamento y en el funcionamiento de los equipos, aumentando proporcionalmente la confiabilidad y disponibilidad de la planta de producción, cumpliendo así con el objetivo principal de la empresa en obtener la mejor rentabilidad posible del negocio.
- Con el desarrollo de las herramientas diseñadas que hacen parte del modelo de gestión propuesto para la administración del mantenimiento logramos tener definidos los siguientes elementos: las características técnicas, las actividades de mantenimiento preventivo, las personas que deben realizar dichas actividades, los materiales y repuestos necesarios para realizar dichas actividades, la fecha para la realización de las mismas, los costos que acarrea la realización de las actividades y el impacto que tiene dentro del proceso de producción y gestión del mantenimiento la intervención de un equipo para realizarle mantenimiento; toda

esta información utilizada de la manera propuesta en este proyecto nos garantiza disminución de los trabajos de mantenimiento correctivo, el correcto despacho de pedidos, mejora en la calidad del producto terminado, disminución del tiempo de planeación de trabajos, disminución de accidentes e incidentes de trabajo y mejora en la toma de decisiones gerenciales correspondientes a este departamento.

## BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO D, Leonardo. Gerencia ambiental industrial, Generalidades y metodología de la producción más limpia. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

ARTEAGA C, Rafael Antonio. QUINTERO G. Millar Eliécer. RODRIGUEZ M. Jesús Alberto. Modelo para la administración del mantenimiento en la empresa POLLOSAN LTDA. Trabajo de postgrado especialización en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de ingeniería mecánica, Bucaramanga. 2000.

BOTERO B, Ernesto. Mantenimiento preventivo. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

BRIÑEZ R, Mauricio. Diseño de un modelo de gestión para el departamento de mantenimiento en la empresa FRESKALECHE S.A. Trabajo de postgrado especialización en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de ingeniería mecánica, Bucaramanga. 2002.

CHIAVENATO, Adalberto. Administración de recursos humanos. 5ª edición. Mc Graw Hill. Santa Fe de Bogota. 2000.

GONZALEZ B, Carlos Ramón. Evaluación de la investigación. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

----- . Principios de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

MANTENIMIENTO. IMPLEMENTACION Y GESTION. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

TAMAYO D, Carlos Mario. Organizaciones del mantenimiento. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

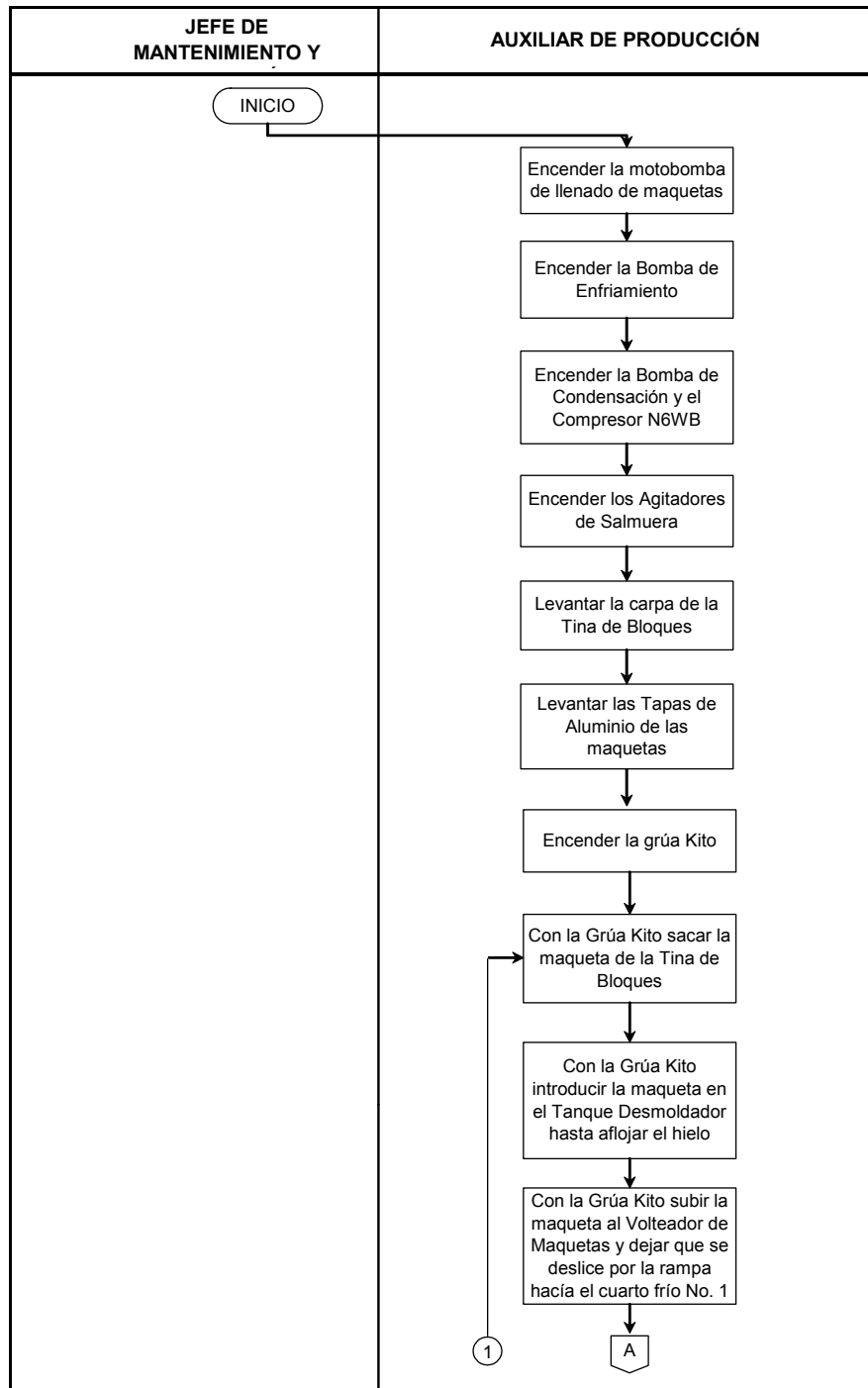
TAVARES, Lourival Augusto. Administración moderna del mantenimiento. Libros de colección. [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

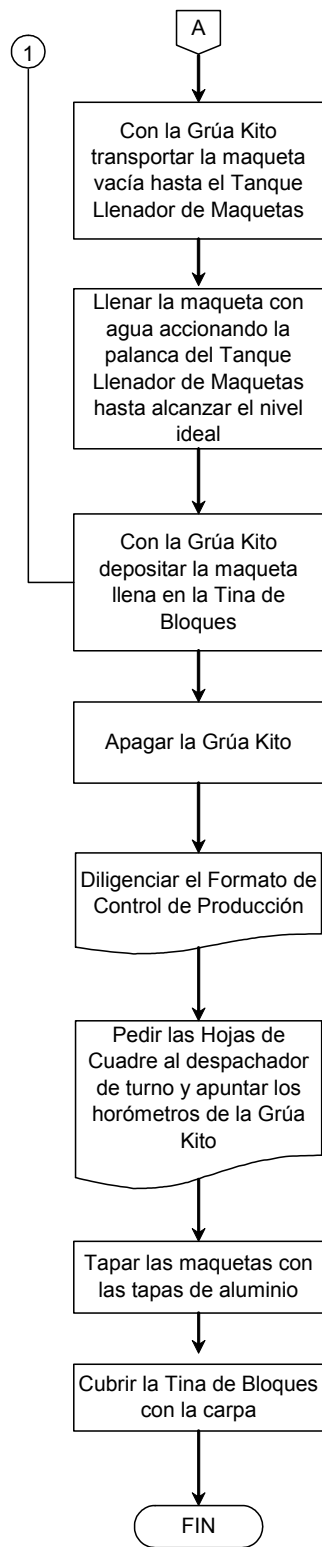
VELANDIA J, Holguer Alberto. Gerencia de recursos humanos. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

VERA G, Cesar Edmundo. Salud ocupacional. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga. 2005.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Flujograma Proceso hielo en bloque






## Anexo B. Ficha Técnica Compresor Mycom N6WB

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: COMPRESOR MYCOM N6WA	
		CODIGO: CM013	
		INFORMACION TECNICA DEL MOTOR	
		POTENCIA: 125 HP	VOLTAJE: 230 / 460 Vol
		CORRIENTE: 288 / 144 Amp	FRECUENCIA: 60 Hz.
		NUMERO DE FASES: 3	CLASE AISLAMIENTO
		FACTOR DE SERVICIO: 1.15	TEMPERATURA: 40 - 65 °C
		CARACTERISTICAS MECANICAS	
		VELOCIDAD: 1770 Rpm	PESO:
		COJINETES	REFERENCIA
		LADO LIBRE	
		LADO POLEA	
		DATOS DE FABRICACION	
SERIE: U1940704141	MARCA: LINCOL AC		
MODELO: TV 4733A1	EFICIENCIA: 93.6%		
CARATERISTICAS GENERALES		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA	
CARACTERISTICAS FISICAS		ACOPLE DIRE	CORREAS X CADENAS
CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE		CANTIDAD: 10	
CAPACIDAD: 477.8 M <sup>3</sup> / H	PESO: 2180 Kg.	REFERENCIA: C - 140	
Ø SUCCION: 4 ½ in	Ø DESCARGA: 3 in	DIAMETRO POLEA CONDUCIDA: 460 mm.	
FLUIDO QUE MANEJA: AMONIACO		DIAMETRO POLEA CONDUCTORA: 270 mm.	
COJINETES	REFERENCIA	INFORMACION SOBRE PINTURA	
LADO LIBRE:			
LADO POLEA:			
DATOS DE FABRICACION		EQUIPO	TIPO
SERIE: 630342		MOTOR	BASE
MODELO: N6WB	MARCA: MYCOM		ACABADO
FABRICANTE: MYCOM	AÑO: 1992	EQUIPO	BASE
			ACABADO
			AZUL
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28°C
LUBRICACION			
LUBRICANTE CAPELLA	REFERENCIA FW 68	FRECUENCIA 180 hr/trab.	LUBRICACION x BOMBA
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE X	Nº DE HORAS 24	ESPORADICAMENTE	Nº DE HORAS
NOTAS U OBSERVACIONES			
<p>Condiciones de operación al 100%</p> <p>Presiones de trabajo: Aceite: 2,8 Kgr/cm<sup>2</sup>.    Succión: 1,5 Kgr/cm<sup>2</sup>.    Descarga: 12,0 Kgr/cm<sup>2</sup></p> <p>Consumo: L1: 112 Amp.    L2: 109 Amp.    L3: 111 Amp.</p> <p>Voltaje: 440 Vol.</p> <p><b>Presostatos:</b></p> <p>Aceite: Tipo: OPC-107N    Ref. 250 Vol.    4,5 Amp.    Marca: MYCOM</p> <p>Baja: Tipo: LPC-10AB    Ref. 250 Vol.    5 Amp.    Marca: MYK.</p> <p>Alta: Tipo: HPC-10AMB.    Ref. 250 Vol.    5 Amp.    Marca: MYK.</p>			

**Anexo C. Ficha técnica bomba enfriamiento de cabezas**

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO				
FICHA TECNICA				
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION		
		EQUIPO: BOMBA DE ENFRIAMIENTO DE CABEZAS		
		CODIGO: BE105		
		INFORMACION TECNICA DEL MOTOR		
		POTENCIA: 1,5 HP	VOLTAJE: 115 / 230 Vol	
		CORRIENTE: 27-13,5 Amp	FRECUENCIA: 60 Hz.	
		NUMERO DE FASES: 3	CLASE AISLAMIENTO: F	
		FACTOR DE SERVICIO: 1.0	TEMPERATURA: 40°C	
		CARACTERISTICAS MECANICAS		
		VELOCIDAD: 3530 Rpm	PESO:	
		COJINETES REFERENCIA		
		LADO LIBRE	6203	
		LADO POLEA	6205	
		DATOS DE FABRICACION		
		SERIE: JEF-96JMS	MARCA: SIEMENS	
		MODELO: 091-2-Y698	EFICIENCIA: 92.5%	
CARATERISTICAS GENERALES		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA		
CARACTERISTICAS FISICAS		ACOPLE DIREC. X	CORREAS CADENAS	
CLASE DE EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA		INFORMACION SOBRE PINTURA		
CAPACIDAD: 35 Lbs	PESO: Kg.	EQUIPO	TIPO COLOR	
Ø SUCCION: 1,25 In	Ø DESCARGA: 1,25 In	MOTOR	BASE VERDE	
FLUIDO QUE MANEJA: AGUA			ACABADO AZUL	
CONDICIONES DE TRABAJO				
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28°C	
LUBRICACION				
LUBRICANTE GRASA	REFERENCIA NIVEL 2	FRECUENCIA 1 AÑO	LUBRICACION MANUAL	
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO				
DIARIAMENTE: X	Nº DE HORAS: 24 H / D	ESPORADICAMENTE	Nº DE HORAS	
<b>NOTAS U OBSERVACIONES:</b> PATRON DE REFERENCIA DE LA BOMBA: CONSUMO REAL: L1: 2,6 Amp. L2: 2,5 Amp. VOLTAJE: 220 Vol.				

### Anexo D. Ficha técnica tina de bloques

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO				
FICHA TECNICA				
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION		
		EQUIPO: TINA DE BLOQUES		
		CODIGO: TB012		
FOTO		CARACTERISTICAS GENERALES		
		ESTRUCTURA		
		LARGO : 13.5 MTS	DIAMETRO	
		ANCHO : 4.8 MTS	EVAPORADOR: 5 in	
		ALTO : 1.35 MTS	TAPAS DE	
		VOLUMEN: 71.4 M <sup>3</sup>	ALUMINIO: 2.55 X 0.85 M	
		CARACTERISTICAS SALMUERA		
		DENSIDAD IDEAL: 19 °B	NIVEL IDEAL: 1.2 MTS	
			TEMPERATURA: -15 °C	
		TANQUE DE DESMOLDE		
		LARGO: 0.52 MTS	ALTO: 1.2 MTS	
		ANCHO: 5.0 MTS	VOLUMEN: 3 MTS	
		MAQUETAS DE BLOQUES		
		LARGO: 0.4 MTS	ALTO: 0.755 MTS	
		ANCHO: 0.2 MTS	VOLUMEN: .0604 M <sup>2</sup>	
CANTIDAD MAQUETAS: 60	MOLDES MAQUETA: 11			
SWITCH FLOTADOR		VALVULA SOLENOIDE		
CARACTERISTICAS ELECTRICAS		CARACTERISTICAS DE LA BOBINA		
CORRIENTE: 5 Amp	VOLTAJE: 230/ 460 Vol	MARCA: PARKER	REFERENCIA: 201401	
DATOS DE FABRICACION		VOLTAJE: 120 Voltios	FRECUENCIA: 60 Hz	
SERIE: 1333	MARCA: MYCOM	CARACTERISTICAS DE LA VALVULA		
MODELO: 65 RK	DIFERENCIAL: 30 mm	REFERENCIA: 301271	DIAMETRO: 1"	
PRESION MAXIMA: 20 Kg / Cm <sup>2</sup>		CANTIDAD: 1		
CONDICIONES DE TRABAJO				
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28 °C	
LUBRICACION				
LUBRICANTE	REFERENCIA	FRECUENCIA	MODO DE LUBRICACION	
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO				
DIARIAMENTE X	Nº DE HORAS 24	ESPORADICAMENTE	Nº DE HORAS	
NOTAS U OBSERVACIONES:				
Plano de de tina de bloques: Carpeta varios. Nombre: plano de maquetas en mal estado				

## Anexo E. Ficha Técnica Agitadores de Salmuera

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO FICHA TECNICA				
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION		
		EQUIPO: AGITADORES DE SALMUERA		
		CODIGO: AS012-1 AS012-2		
		INFORMACION TECNICA DEL MOTOR		
		CODIGO MOTORES: ME02 – ME03		
		CARACTERISTICAS ELECTRICAS		
		POTENCIA: 4.8 HP	VOLTAJE: 220 / 440 V	
		CORRIENTE: 14 / 7 Amp.	FRECUENCIA: 60 Hz	
		NUMERO DE FASES: 3	CLASE AISLAMIENTO: B	
		FACTOR DE SERVICIO: 0.85	PESO:	
		CARACTERISTICAS MECANICAS		
VELOCIDAD: 1700 RPM		PESO:		
RODAMIENTOS		REFERENCIA		
LADO LIBRE		6206 – 2RS		
LADO POLEA		6206 – 2RS		
DATOS DE FABRICACION				
SERIE: 1LAB107 – 4 YB60		MARCA: SIEMENS		
INFORMACION TECNICA DEL EQUIPO		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA		
CARACTERISTICAS FISICAS		ACOPLE DIRECT		
CLASE DE EQUIPO: AGITADOR DE SALMUERA		CORREAS X		
FLUIDO QUE MANEJA: SALMUERA		CADENAS		
DENSIDAD SALMUERA: 19°B		CANTIDAD: 2		
DIAMETRO DEL AGITADOR: 14 in		REFERENCIA: B – 50		
VELOCIDAD: 1096 RPM		RELACION DE VELOCIDAD: 0.64		
PESO:		DIAMETRO POLEA CONDUCIDA: 155 mm		
CHUMACERAS	REFERENCIA	DIAMETRO POLEA CONDUCTORA: 100 mm		
LADO LIBRE:	SY 1 1/4	INFORMACION SOBRE PINTURA		
LADO POLEA:	SY 1 1/4	EQUIPO	TIPO	
DATOS DE FABRICACION		COLOR		
FABRICANTE: HIELO CUCUTA LTDA		MOTOR	BASE	
DIAMETRO DEL EJE: 38 mm			ACABADO	
MATERIAL DEL EJE: ACERO INOXIDABLE		BASE	VERDE	
			ACABADO	
		AZUL		
CONDICIONES DE TRABAJO				
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 26°C	
LUBRICACION				
LUBRICANTE GRASA	REFERENCIA NIVEL	FRECUENCIA QUINCENAL	LUBRICA GRASERA	
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO				
DIARIAMENTE X	N° DE HORAS 24	ESPORADICAMENTE	N° DE HORAS	
NOTAS U OBSERVACIONES:				

## Anexo F. Ficha técnica condensador EVAPCO ATC – 200

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO		
FICHA TECNICA		
	DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
	EQUIPO: CONDENSADOR EVAPORATIVO	
CONDENSADOR ATC 200		
	DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
	EQUIPO: CONDENSADOR EVAPORATIVO	
CONDENSADOR ATC 200		
INFORMACION TECNICA DE LA BOMBA		
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL MOTOR		
POTENCIA: 2 HP		
CORRIENTE: 3,4 / 1,7Amp		
NUMERO DE FASES: 3		
VOLTAJE: 208 - 230 / 460		
FRECUENCIA: 60 Hz		
CARACTERISTICAS MECANICAS		
Ø IMPELLER: 5.25"		
Ø SUCCION: 4 in		
Ø DESCARGA: 3 in		
VELOCIDAD: 1750 RPM		
VENTILADOR		
RODAMIENTOS		REFERENCIA
LADO LIBRE		6203
LADO POLEA		
DATOS DE FABRICACION		
SERIE: 3095k069		MARCA: EVAPCO
MODELO: 910440 A99		FABRICANTE: EVAPCO
INFORMACION TECNICA DEL VENTILADOR		
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL MOTOR		
POTENCIA: 7,5 HP		VOLTAJE: 208-230-460 VOL.
CORRIENTE: 20,5 / 9,4 Amp		FRECUENCIA: 60 HZ
NUMERO DE FASES: 3		CLASE AISLAMIENTO:
CARACTERISTICAS MECANICAS		
VELOCIDAD: 1760 RPM		PESO:
INFORMACION TECNICA DEL EQUIPO		
CARACTERISTICAS FISICAS		REFERENCIA
CLASE DE EQUIPO: CONDENSADOR EVAPORATIVO		LADO LIBRE
FLUIDO QUE MANEJA: Agua 26°C, Aire, Amoniaco		LADO POLEA
CAPACIDAD: 400 Psig		
PESO EN OPERACION: 5270 Kg.		
CARGA DE AMONIACO: 120 Kg.		
INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA		
ACOPLE DIREC.		CORREAS X CADENAS
CANTIDAD 1		REFERENCIA: B-148 TRIPLE
Ø POLEA CONDUCTORA		Ø POLEA CONDUCCIDA
DATOS DE FABRICACION		
SERIE: 992469		MARCA: US MOTORS
MODELO: ATC – 200		FABRICANTE: US MOTORS
MARCA: EVAPCO		FABRICANTE: US MOTORS
FABRICANTE: EVAPCO		
MODELO: HI8857		
CONDICIONES DE TRABAJO		
A LA INTERPERIE		BAJO TECHO X
AMB. CORROSIVO X		TEMP. AMBIENTE: 28 °C
LUBRICACION		
LUBRICANTE GRASA		REFERENCIA NIVEL 2
FRECUENCIA MENSUAL		LUBRICACION GRASERA
INFORMACION SOBRE PINTURA		
EQUIPO		TIPO COLOR
MOTOR		BASE GRIS
		ACABADO GRIS
EQUIPO		BASE GRIS
		ACABADO GRIS


**Anexo G. Ficha técnica voletador de maquetas**

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
	<b>DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION</b>		
	EQUIPO: VOLTEADOR DE MAQUETAS		
CODIGO: VM012			
	<b>INFORMACION TECNICA</b>		
	CANTIDAD: 1	# DE SOPORTES: 2	
	CHUMACERA: FS P208	CANTIDAD: 2	
	RODAMIENTO: UC208 - 24	CANTIDAD: 2	
	<b>DATOS DE FABRICACION</b>		
FABRICANTE: HIELO CUCUTA LTDA.			
MATERIAL: ACERO INOXIDABLE			
DIMENSIONES: 260 X 50 CM.			
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28 °C
<b>LUBRICACION</b>			
LUBRICANTE GRASA	REFERENCIA NIVEL 2	FRECUENCIA 6 MESES	LUBRIC GRASERA
<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO</b>			
DIARIAMENTE	Nº DE HORAS	ESPORADICAMENTE X	Nº DE HORAS 3,5 H/DIA
NOTAS U OBSERVACIONES:			

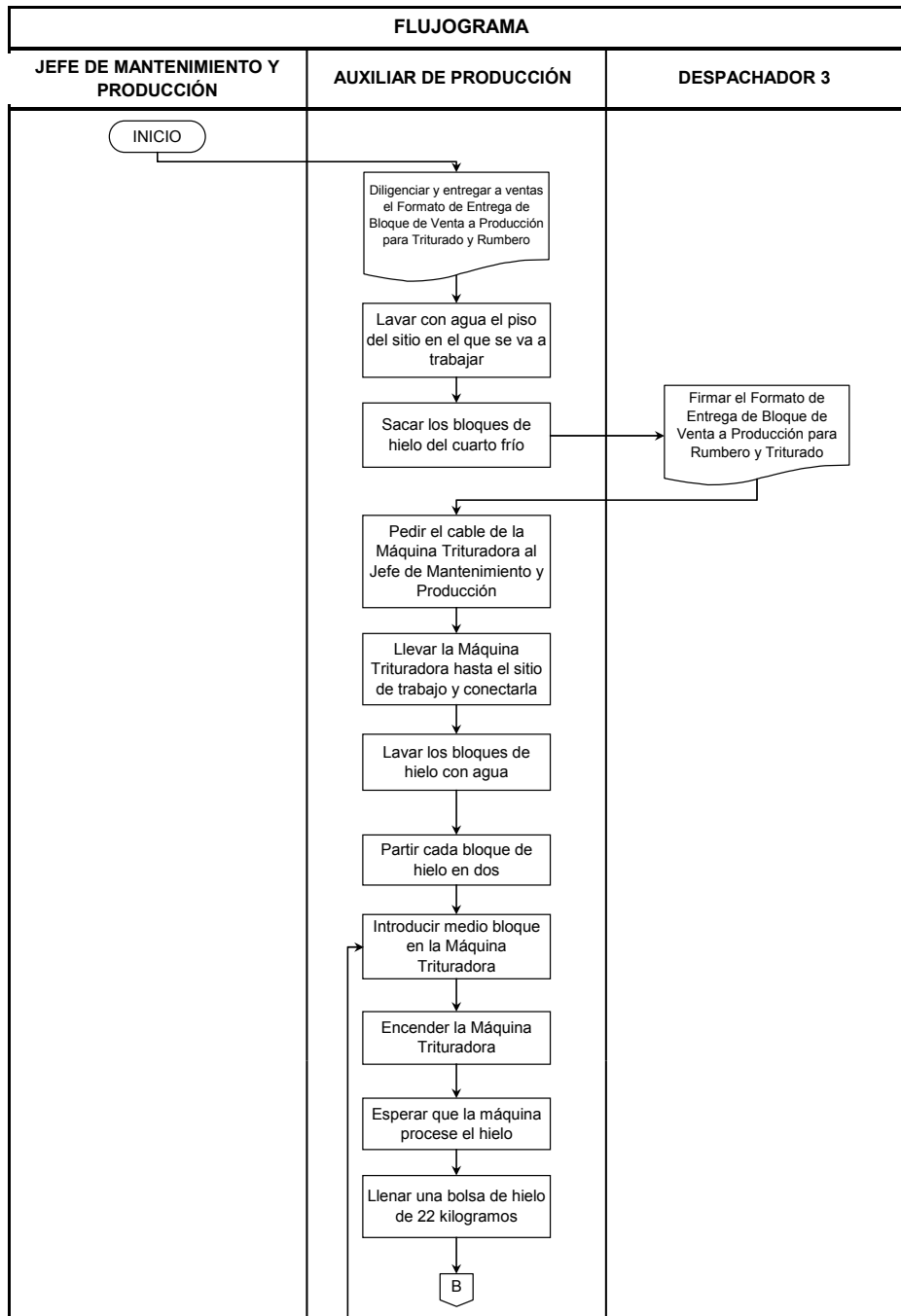
**Anexo H. Ficha técnica tanque llenador de maquetas**

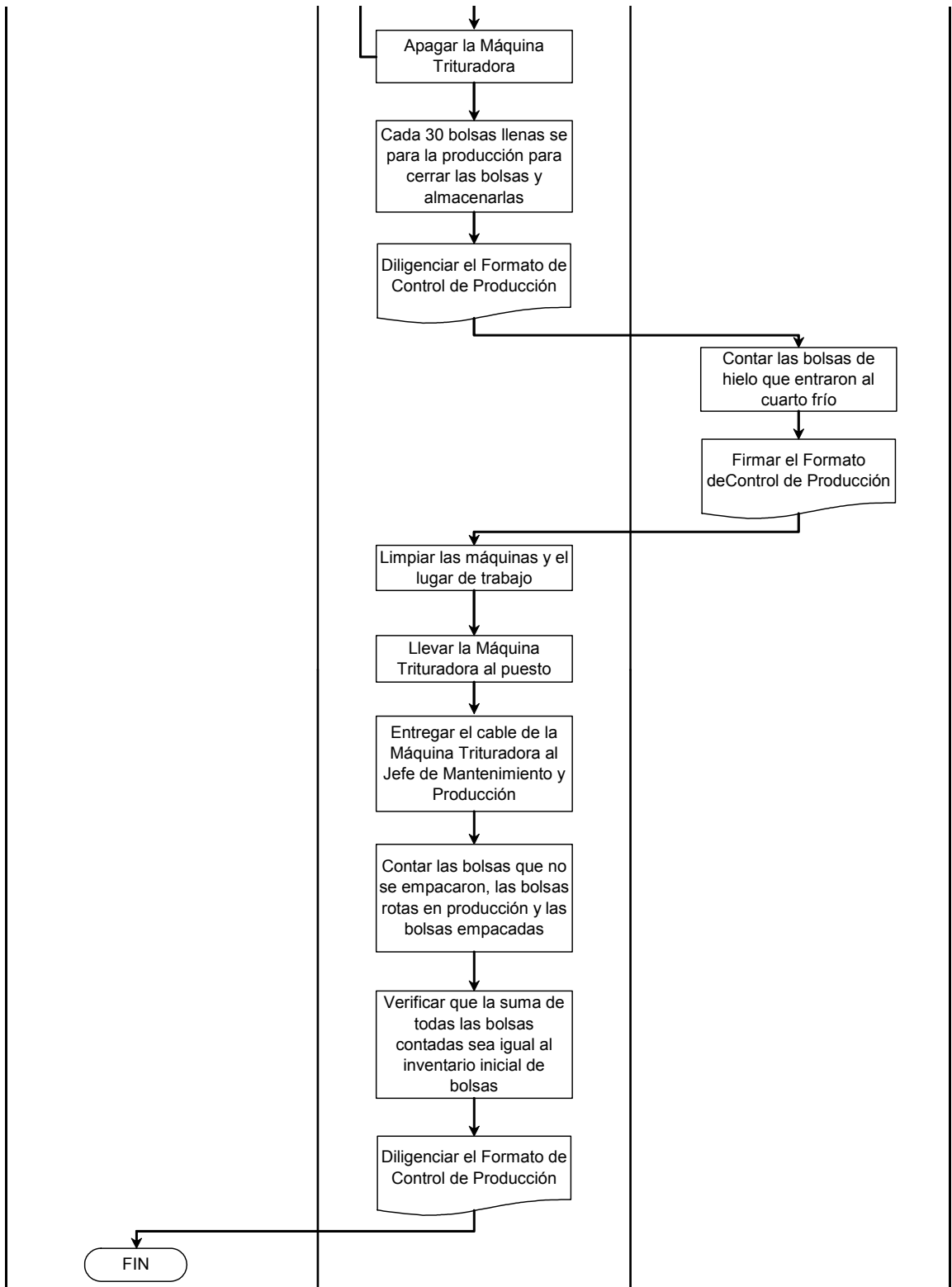
PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: TANQUE LLENADOR DE MAQUETAS	
		CODIGO: TM012	
		INFORMACION TECNICA	
		CARACTERISTICAS FISICAS	
		CANTIDAD: 1	# DE VALVULAS: 11
		DIAMETRO DE SALIDA DEL AGUA: 2"	
		DATOS DE FABRICACION	
		FABRICANTE: HIELO CUCUTA LTDA.	
		MATERIAL: ACERO INOXIDABLE	
TUBERÍA: PVC	CAPACIDAD: 0,4 M <sup>3</sup>		
DIMENSIONES TANQUE: 250 X 40 CM			
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28 °C
LUBRICACION			
LUBRICANTE GRASA	REFERENCIA NIVEL 2	FRECUENCIA 6 MESES	LUBRICACION GRASERA
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE	Nº DE HORAS	ESPORADICAMENTE X	Nº DE HORAS 3,5 H/DIA
NOTAS U OBSERVACIONES:			

### Anexo I. Ficha técnica puente grúa

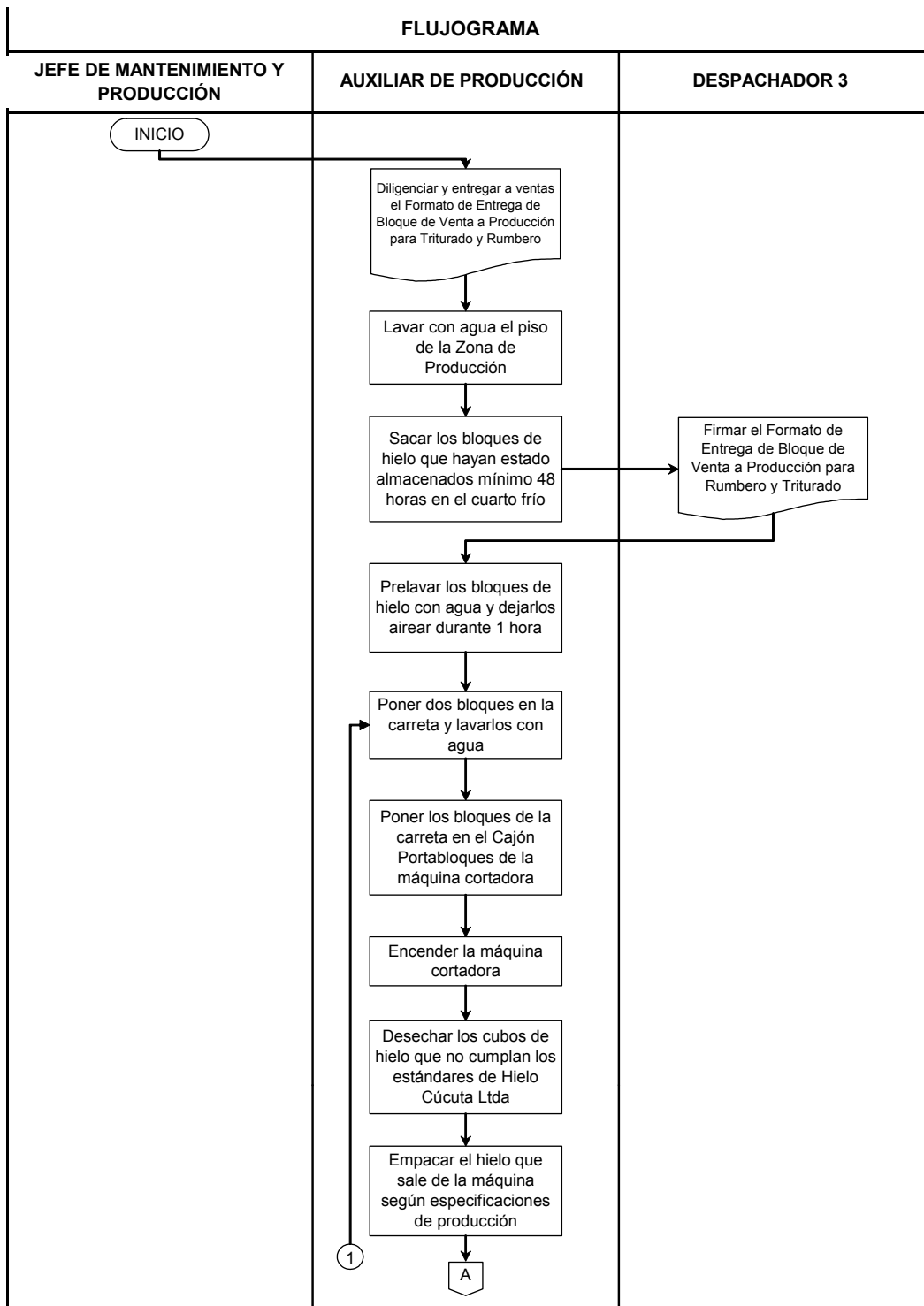
PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: GRUA KITO	
		CODIGO: GK012-1 GK012-2	
CARACTERISTICAS GENERALES			
DATOS DE FABRICACIÓN			
FABRICANTE:	KITO	VELOCIDAD	FRECUE
MODELO :	ES3B-2834	3,3 m/min.	50 hz
SERIAL :	7629-94	4,0 m/min	60 hz
INFORMACION TECNICA DEL MOTOR			
POTENCIA:		VOLTAJE:	230 - 460 V
CORRIENTE:	5,2-2,6 Amp	FRECUENCIA:	50 - 60 hz
NUMERO DE FASES:		CLASE AISLAMIENTO:	B
FACTOR DE SERVICIO:	1,0	TEMPERATURA:	40°C
CAPACIDAD DE LA GRUA: 1 TONELADA			
PUENTE GRUA			
RODAMIENTOS	CANTIDAD	8	CAPACIDAD: TON
	REFERENCIA		CARRERA 13,5 MTS
		LONGITUD: 4,8 MTS	
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO	X	AMB. CORROSIVO X
			TEMP. AMBIENTE: 28 °C
LUBRICACION			
LUBRICANTE	GRASA	REFERENCIA	NIVEL 2
		FRECUENCIA	QUINCENAL
		LUBRICACION	MANUAL
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE	Nº DE HORAS	ESPORADICAMENTE	X
		Nº DE HORAS	3,5 H/DIA
NOTAS U OBSERVACIONES:			

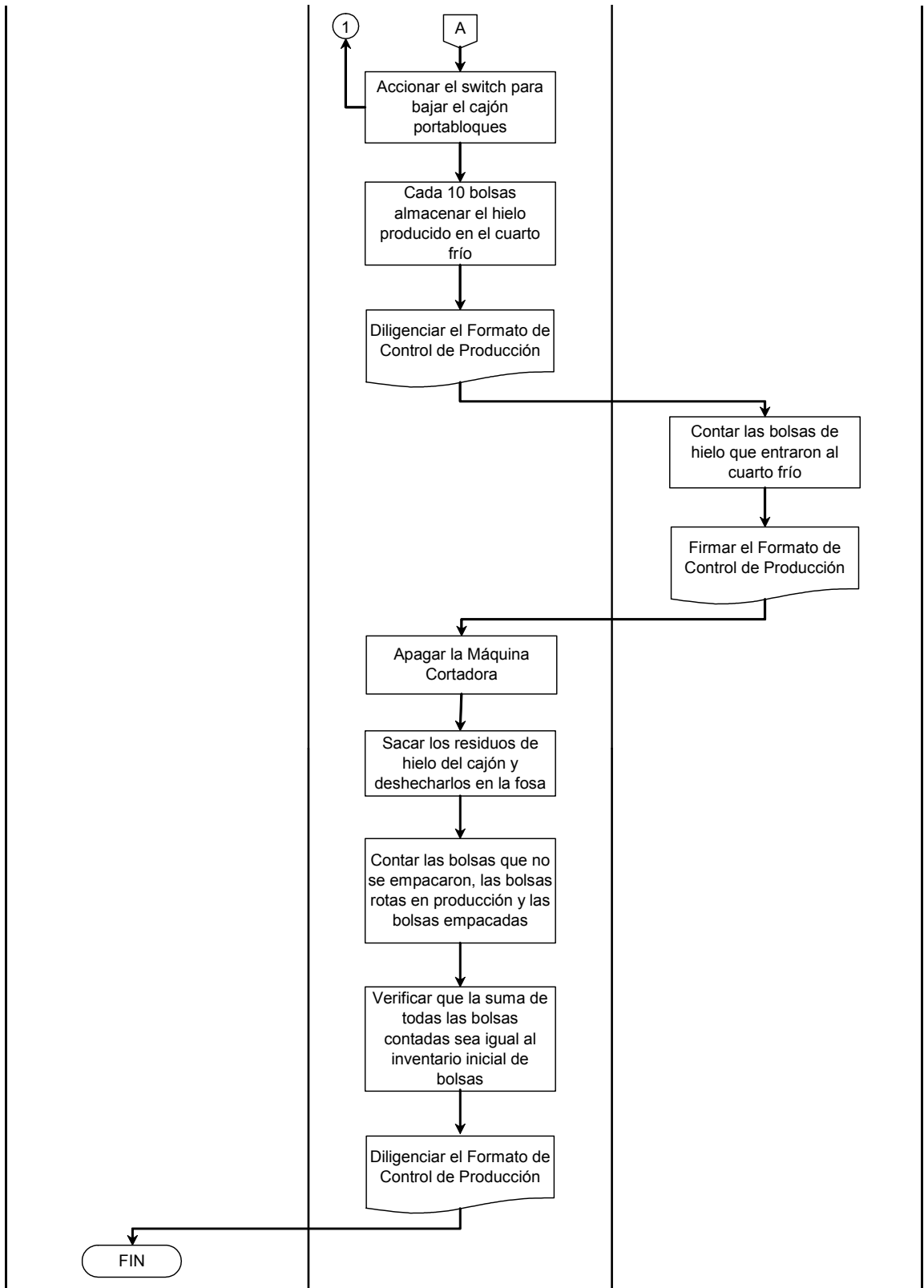
## Anexo J. Flujograma proceso hielo triturado



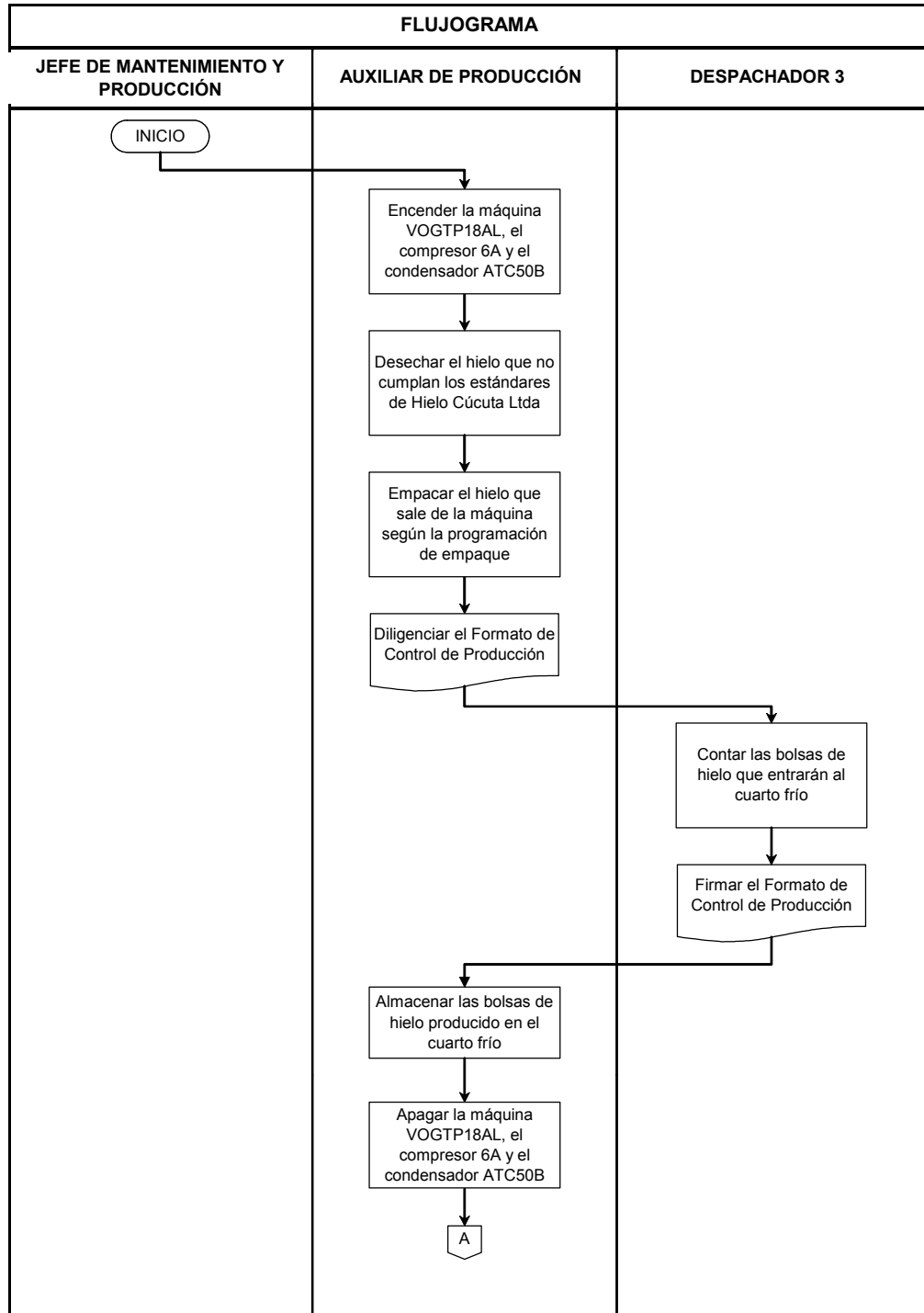


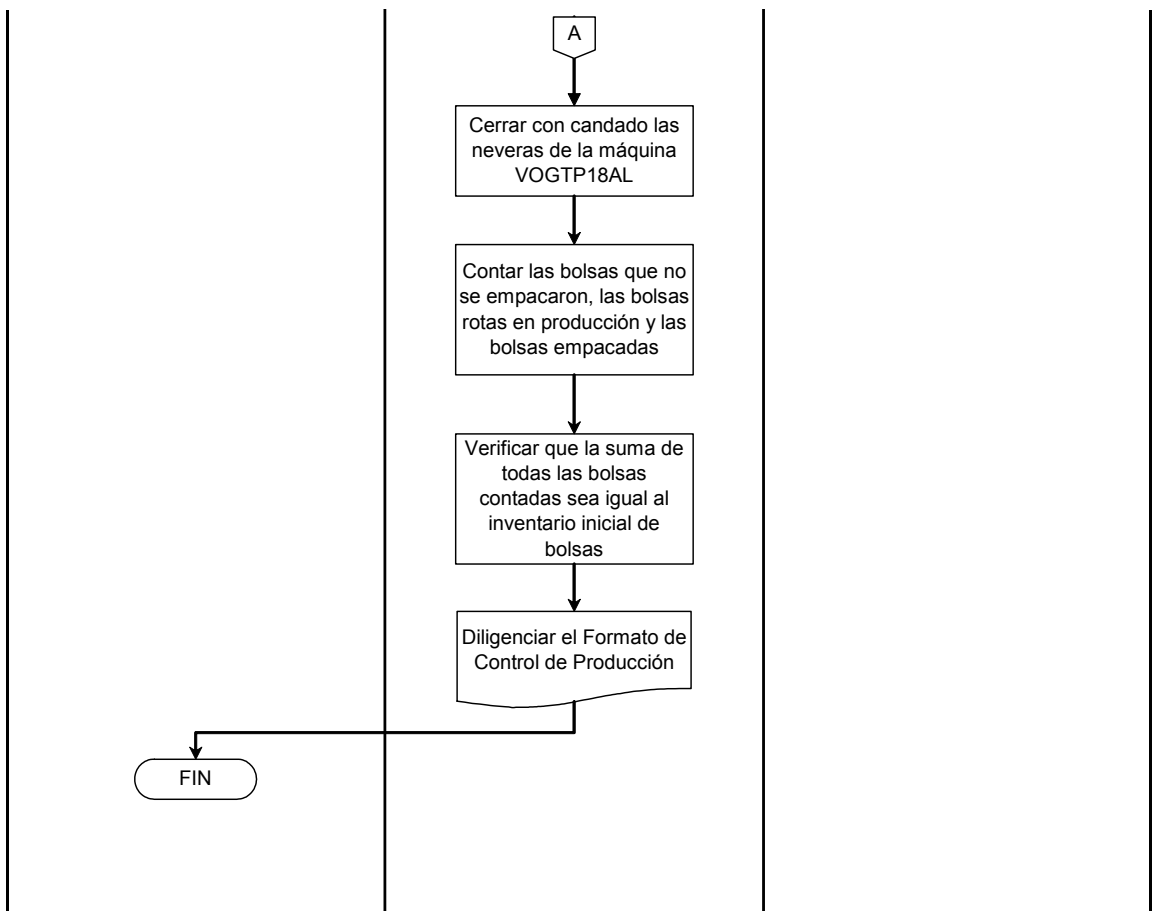
## Anexo K. Flujograma proceso hielo rumbero





## Anexo L. Flujograma proceso hielo premier





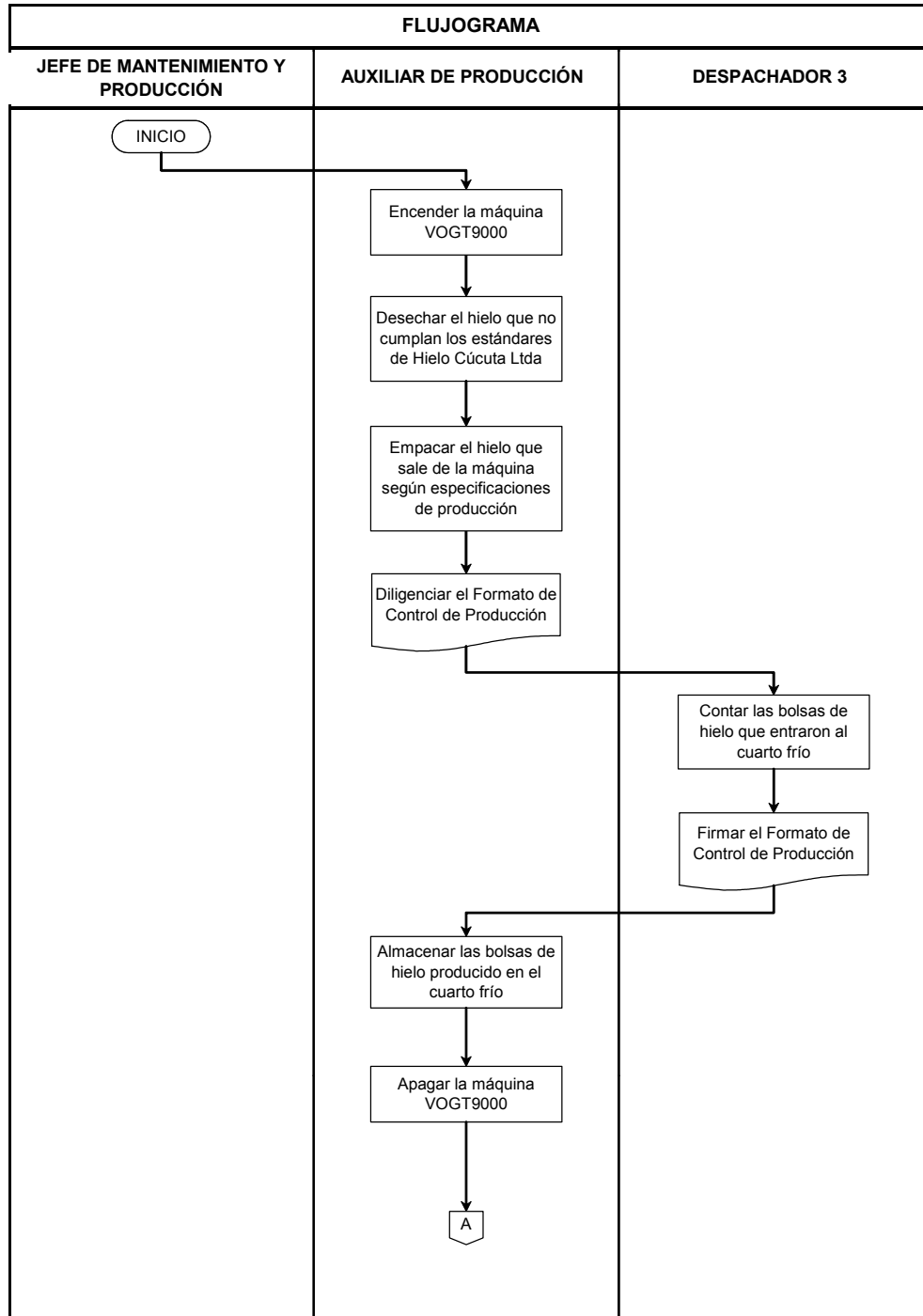
## Anexo M. Ficha técnica compresor Mycom N6WA

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: COMPRESOR MYCOM N6WA	
		CODIGO: CM033	
		INFORMACION TECNICA DEL MOTOR	
		POTENCIA: 50 Hp	VOLTAJE: 220 - 440
		CORRIENTE: 126-63 Amp	FRECUENCIA: 60 Hz
		NUMERO DE FASES: 3	CLASE AISLAMIENTO: F
		FACTOR DE SERVICIO: 1,15	TEMPERATURA: 40°C
		CARACTERISTICAS MECANICAS	
		VELOCIDAD: 1760 Rpm	PESO:
		COJINETES	
		LADO LIBRE	REFERENCIA
		LADO POLEA	6212
		DATOS DE FABRICACION	
SERIE: 567663		MARCA: SIEMENS	
MODELO: BG200L		EFICIENCIA: 0,84	
CARATERISTICAS GENERALES		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA	
CARACTERISTICAS FISICAS		ACOPLE DIREC. CORREAS X CADENAS	
CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE		CANTIDAD: 10	
CAPACIDAD: 313 M <sup>3</sup> / H	PESO:	REFERENCIA: C-124	
Ø SUCCION: 3 in	Ø DESCARGA: 1,5 in	RELACIÓN DE VELOCIDAD: 0,625	
FLUIDO QUE MANEJA: AMONIACO		DIAMETRO POLEA CONDUCIDA: 400 MM	
COJINETES		DIAMETRO POLEA CONDUCTORA: 250 MM	
LADO LIBRE:	REFERENCIA	INFORMACION SOBRE PINTURA	
LADO POLEA:		EQUIPO	TIPO
DATOS DE FABRICACION		MOTOR	BASE
SERIE: 611952			ACABADO
MODELO: N6WA			VERDE
MARCA: MYCOM		EQUIPO	BASE
FABRICANTE: MYCOM			ACABADO
AÑO: 1992			VERDE
			AZUL
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28°C
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE X	Nº DE HORAS 6 H/D	ESPORADICAMENTE	Nº DE HORAS
LUBRICACION			
LUBRICANTE ACEITE	REFERENCIA WF-68	FRECUENCIA 269 H/T	LUBRICACION BOMBA
NOTAS U OBSERVACIONES:			
Presiones de trabajo: Aceite: 5,0 Kgr/cm <sup>2</sup> . Succión: 3,0 Kgr/cm <sup>2</sup> . Descarga: 10,0 Kgr/cm <sup>2</sup>			
Consumo: L1: 52,2 Amp. L2: 55,1 Amp. L3: 51,7 Amp.			
Voltaje: 440 Vol.			

## Anexo N. Ficha técnica Condensador Evapco ATC-50B

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: CONDENSADOR EVAPORATIVO ATC 50B	
		CODIGO: CE035	
		INFORMACION TECNICA DE LA BOMBA	
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL MOTOR		POTENCIA: 3/4 Hp	
CORRIENTE: 3,4-1,7 Amp		VOLTAJE: 230 - 460 Vol	
NUMERO DE FASES: 3		FRECUENCIA: 60 Hz.	
FACTOR DE SERVICIO: 1,25		CLASE AISLAMIENTO: F	
CARACTERISTICAS MECANICAS		Ø IMPELLER: 4,63	
Ø SUCCION: 3 in		VELOCIDAD: 1750 Rpm	
Ø DESCARGA: 3 in		RODAMIENTOS	
LADO LIBRE		REFERENCIA	
LADO POLEA			
INFORMACION TECNICA DEL EQUIPO		DATOS DE FABRICACION	
CARACTERISTICAS FISICAS		SERIE: 3036K376	MARCA: EVAPCO
CLASE DE EQUIPO: CONDENSADOR EVAPORATIVO		MODELO: 0113370	FABRICANTE: US MOTORS
FLUIDO QUE MANEJA: Agua 26°C, Aire, Amoniaco		INFORMACION TECNICA DEL VENTILADOR	
CAPACIDAD: 400 Psi		CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL MOTOR	
PESO EN OPERACION:		POTENCIA: 3 Hp	VOLTAJE: 230 - 460 Vol
CARGA DE AMONIACO: 120 Kg.		CORRIENTE: 3,4-1,7 Amp	FRECUENCIA: 60 Hz.
INFORMACION SOBRE PINTURA		NUMERO DE FASES: 3	CLASE AISLAMIENTO: F
EQUIPO	TIPO	CARACTERISTICAS MECANICAS	
MOTOR	BASE	GRIS	VELOCIDAD: 1175 Rpm
	ACABADO	GRIS	PESO:
EQUIPO	BASE	GRIS	RODAMIENTOS
	ACABADO	GRIS	REFERENCIA
LADO LIBRE		6206	
LADO POLEA		6206	
DATOS DE FABRICACION CONDENSADOR		INFORMACION TRANSMISION DE POTENCIA	
SERIE: T011468		ACOPLE DIREC. X	CORREAS
MODELO: ATC 50B		CADENAS	
MARCA: EVAPCO		DATOS DE FABRICACION	
FABRICANTE: EVAPCO		SERIE: MKE107	MARCA: US MOTORS
		MODELO: 6206 2RS SC3	FABRICANTE: US MOTORS
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE	BAJO TECHO X	AMB. CORROSIVO X	TEMP. AMBIENTE: 28 °C
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE: X	N° DE HORAS 24 H / D	ESPORADICAMENTE	N° DE HORAS
LUBRICACION			
TIPO DE LUBRICANTE	REFERENCIA	FRECUENCIA	MODO DE LUBRICACION
NOTAS U OBSERVACIONES:			
PATRON DE REFERENCIA DE LA BOMBA:			
CONSUMO REAL: L1: 2,4 Amp. L2: 2,6 Amp.			
VOLTAJE: 220 Vol.			
PATRON DE REFERENCIA DEL VENTILADOR:			
CONSUMO REAL:			
VOLTAJE:			

### Anexo O. Flujoograma proceso hielo fino



## Anexo P. Ficha técnica máquina VOGT 9000

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO			
FICHA TECNICA			
		DPTO. DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	
		EQUIPO: VOGT 9000	
		CODIGO: MV023	
INFORMACION TECNICA DEL COMPRESOR			
INFORMACION TECNICA DEL MOTOR			
POTENCIA: 15 HP		VOLTAJE: 208 / 230 Voltios	
CORRIENTE:		FRECUENCIA: 60 Hz.	
NUMERO DE FASES: 3		CLASE AISLAMIENTO	
FACTOR DE SERVICIO: 1.15		TEMPERATURA: 40°C	
CARACTERISTICAS MECANICAS			
VELOCIDAD: 1800 RPM		PESO:	
RODAMIENTOS		REFERENCIA	
LADO LIBRE			
LADO POLEA			
DATOS DE FABRICACION			
SERIE: : 2098 ME 5671		MARCA: CARLYLE	
MODELO: 06EY 450 – 340		EFICIENCIA: 90,5%	
INFORMACION TECNICA DE LA BOMBA		INFORMACION TECNICA DEL EVAPORADOR	
CARACTERISTICAS FISICAS		REFRIGERANTE: FREON 12	
CLASE DE EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA		CARGA: 290 LBS.	
FLUIDO QUE MANEJA: AGUA A 10°C		TUBOS DEL EVAPORADOR: 156	
POTENCIA: 1/2 HP		DIAMETRO DEL EVAORADOR: 1/2 in	
VOLTAJE: 220 VOL		INFROMACION TECNICA CORTADORA DE HIELO	
VELOCIDAD: RPM		PESO:	
POTENCIA: 0,5 Hp		VOLTAJE: 230/460 Vol	
CHUMACERAS		REFERENCIA	
CORRIENTE: 2,2/1,1 Amp		FRECUENCIA: 60 Hz	
LADO LIBRE:		FACTOR DE SERVICIO: 1,25	
LADO POLEA:		TEMPERATURA: 40°C	
INFORMACION SOBRE PINTURA			
DATOS DE FABRICACION		EQUIPO	
SERIE: 9759111		TIPO	
MODELO: 9000 – A80CA236ACFF		COLOR	
MARCA: VOGT		BASE	
FABRICANTE: HENRY VOGT MACHINE CO		ACABADO	
		VERDE	
		AZUL	
CONDICIONES DE TRABAJO			
A LA INTERPERIE		BAJO TECHO X	
AMB. CORROSIVO X		TEMP. AMBIENTE: 28°C	
LUBRICACION			
LUBRICANTE ACEITE		REFERENCIA WF68	
FRECUENCIA 1 AÑO		MODO DE LUBRICACION	
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
DIARIAMENTE X		N° DE HORAS 7 HORAS/DIA	
ESPORADICAMENTE		N° DE HORAS	
NOTAS U OBSERVACIONES:			
NEVERA DE CONSERVACION DE HIELO: ALTO: 120MM; ANCHO: 180 MM; PROFUNDO: 120 MM			
Ø DE LA BOMBA: SUCCION Y DESCARGA ES DE 1 in.			
CAUDAL DE LA BOMBA:			