



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA**

***"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"***

**VICE-RECTORADO: PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

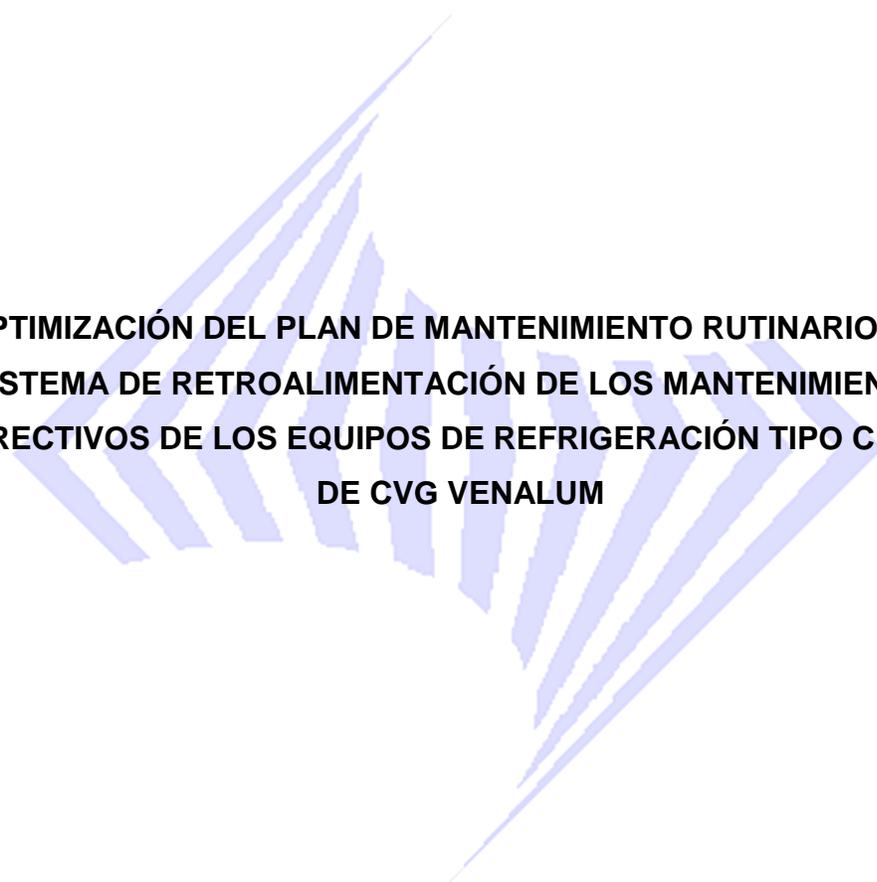
**TRABAJO DE GRADO**

**OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y EL  
SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS  
CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL  
DE CVG VENALUM**

**AUTOR: TM. Mario J. Zane B**

**CI. 20.504.112**

**PUERTO ORDAZ, JULIO DE 2012**



**OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y EL  
SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS  
CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL  
DE CVG VENALUM**

U  
N  
E  
X  
P  
O



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA**

***“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”***

**VICE-RECTORADO: PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y EL  
SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS  
CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL  
DE CVG VENALUM**

**AUTOR:** TM. Mario J. Zane B

Trabajo de grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

Ing. Andrés E. Blanco

Tutor Académico

---

Ing. Andy Bonalde

Tutor Industrial

**PUERTO ORDAZ, JULIO DE 2012**

**Mario Jesús Zane Bueno**

**OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO  
Y EL SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS  
MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE  
REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL DE CVG VENALUM.**

170 páginas.

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de  
Sucre". Vicerrectorado Puerto Ordaz. Vice-rectorado Puerto  
Ordaz, Departamento de Ingeniería Industrial

Departamento de Entrenamiento Industrial

Tutor Académico: Ing. Andrés Eloy Blanco

Tutor Industrial: Ing. Andy Bonalde

Capítulo I.- El Problema, Capítulo II.- Generalidades de la  
Empresa, Capítulo III.- Marco Teórico, Capítulo IV.- Marco  
Metodológico, Capítulo V.- Situación Actual, Capítulo VI.- Análisis  
y Resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA

*“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”*

VICE-RECTORADO: PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACION**

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la “Universidad Nacional Politécnica Antonio José De Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el trabajo de grado presentado por el ciudadano Mario Jesús Zane Bueno, con cédula de identidad N° 20.504.112. Titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y EL SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL DE CVG VENALUM**, para optar al título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho Trabajo de Grado cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **Aprobado**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los 30 días del mes de Julio.

\_\_\_\_\_

Ing. Andrés E. Blanco  
Tutor Académico

\_\_\_\_\_

Ing. Scandra Mora  
Jurado Evaluador

\_\_\_\_\_

Ing. Andy Bonalde  
Tutor Industrial

\_\_\_\_\_

Ing. Lucymary Acuña  
Jurado Evaluador

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradecer a Dios por todo lo que ha puesto en mi camino, no solo unos excelentes padres y hermana siempre dispuestos a ayudarme a lograr mis metas, sino también por darme la dedicación y constancia necesaria para mantener el paso firme al éxito.

A mis Padres, Neris Bueno y Mario Zane, por darme todas las herramientas y facilidades para realizar de la manera más cómoda mis estudios desde el principio.

A mi hermana María Gabriela por regalarme, sin pestañar, el tiempo que fuese necesario para la resolución de problemas que durante la ejecución de este estudio fueron surgiendo.

A mi novia, Marianna por estar siempre con la mano extendida dispuesta a ayudarme cuando fuese necesario.

A mis tutores, Andrés E. Blanco y Andy Bonalde, por servirme de guías durante todo este tiempo, por su dedicación y esfuerzo en que el desarrollo de este Trabajo de Grado.

Al Sr. Odilio Narváez, Sr. Jorge Martínez, Sr. Oscar Ramírez, y al Sr. Yoston Contreras.

Finalmente, a todas las personas que aportaron un granito de arena pertenecientes a la Unidad de Refrigeración de la empresa, a todas las cooperativas: Wold Air, Servicios Air, Cooperativa 2021, y Clase B.

A todos Uds. ¡GRACIAS!

## **DEDICATORIA**

Este Trabajo va dedicado con todo mi amor a mi Familia.

A mi Madre Neris Bueno por darme tu amor y cariño sin importar las circunstancias

A mi Padre Mario Zane, por ser un excelente padre y guiarme siempre en el camino del bien.

Y a mi hermana María Gabriela por estar siempre a mi lado, en todo lo que mi carrera por el título ha significado.

**¡GRACIAS FAMILIA. Son los Mejores!**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA**

***“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”***

**VICE-RECTORADO: PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y EL SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN TIPO CENTRAL DE CVG VENALUM**

**AUTOR:** TM. Mario J. Zane B

**TUTOR ACADÉMICO:** Ing. Andrés E. Blanco

**TUTOR INDUSTRIAL:** Ing. Andy Bonalde

### **RESUMEN**

El presente Trabajo de Grado, realizado en La unidad de Refrigeración del Departamento de Mantenimiento e Infraestructura de CVG Venalum. Se realizo con el objetivo de optimizar el mantenimiento que se les realiza a los Acondicionadores de Aire tipo Central de la planta, buscando disminuir con este, el número de fallas que estos presentan, el retrabajo, el tiempo de ejecución de los mantenimientos correctivos, preventivos y rutinarios. Reducir las actividades del proceso, el tiempo medio de reparación, el orden de ejecución e incluso el desplazamiento del personal cooperativista a la hora de realizar su trabajo, Aumentado al máximo el Tiempo medio entre Fallas de los equipos. Todo esto usando las herramientas e instrumentos que permiten analizar cuantitativamente los problemas y sus causas para atacarlos de raíz mejorando la situación actual en la que esta la Unidad.

**PALABRAS CLAVE:** Optimización, Mantenimiento, Refrigeración, Acondicionadores de Aire Centrales.

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. EL PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación e Importancia.....	7
1.5 Alcance.....	7
<b>CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Marco de Referencia.....	8
2.2 Políticas de la Empresa.....	10
2.2.1 Productividad y Rentabilidad.....	10
2.2.2 Comercial.....	10
2.2.3 Social.....	11
2.2.4 Desarrollo.....	11
2.2.5 Calidad y Ambiente. ....	11
2.3 Ubicación Geográfica de la Empresa.....	11
2.4 Divisiones de la Infraestructura de la empresa:.....	13
2.4.1 Espacio Físico.....	13
2.4.2 Ubicación Geográfica.....	14

2.5 Descripción de la Empresa.....	14
2.5.1.-Sector Productivo.....	15
2.5.2.-Tipo de Mercado.....	15
2.5.3.- Misión de la Empresa.....	15
2.5.4.- Visión de la Empresa.....	15
2.5.5.- Política de Calidad.....	16
2.5.6.- Funciones.....	16
2.6.- Estructura Organizativa General de la Empresa.....	18
2.7 Área de desarrollo del Trabajo.....	23
2.8 Área de trabajo de la Unidad. ....	34
2.9 Identificación de los acondicionadores de aire tipo centrales.....	37
<b>CAPITULO III. MARCO TEORICO.....</b>	<b>38</b>
3.1 Mantenimiento.....	38
3.2 Tipos de Mantenimiento Ejecutados por la Unidad de Refrigeración.....	38
3.2.1 Mantenimiento Preventivo.....	38
3.2.2 Mantenimiento Correctivo.....	40
3.2.3 Mantenimiento Rutinario.....	40
3.2.4 Mantenimiento Programado .....	40
3.3 Fallas.....	41
3.3.1 Tipos De Fallas .....	41
3.3.1.1 Por su alcance .....	41
3.3.1.2 Por su velocidad de aparición.....	41
3.3.1.3 Por su impacto.....	42
3.3.1.4 Por su dependencia.....	42
3.4 Acondicionadores de aire. ....	42

3.5 Tipos de acondicionadores de aire.....	43
3.5.1 Acondicionadores de aire para habitaciones.....	43
3.5.2 Acondicionadores portátiles.....	44
3.5.3 Unidades de tipo ventana.....	44
3.5.4 Unidades tipo splits o unidades separadas.....	44
3.5.5 Acondicionadores de aire de sistema central.....	45
3.6 Como funciona un Acondicionador de Aire.....	46
3.6.1 Refrigeración.....	46
3.6.2 Sistema evaporador.....	47
3.6.3 Sistema condensador.....	47
3.6.4 Sistema eléctrico.....	47
3.6.5 Sistema mecánico.....	47
3.6.6 Compresor.....	47
3.7 Indicadores de Mantenimiento.....	48
3.7.1 Tiempo Medio Entre Fallas.....	48
3.7.1.1 Confiabilidad.....	48
3.7.2 Tiempo Medio De Restauración.....	48
3.7.2.1 Mantenibilidad.....	49
3.7.3 Tiempo Medio De Reparación.....	49
3.7.3.1 Disponibilidad.....	49
3.8 Diagrama de Pareto.....	49
3.9 Matriz FODA.....	50
3.9.1 Importancia del análisis FODA para la toma de decisiones en las empresas. ....	53
3.10 Diagrama de Ishikawa.....	54
3.11 Diagrama de Procesos.....	55

3.12 El Sistema Integral de Mantenimiento al Aluminio (SIMA).....	57
3.12.1 Beneficios.....	58
<b>CAPITULO VI. MARCO METODOLOGICO.....</b>	<b>60</b>
4.1 Tipo de Investigación.....	60
4.1.1 Explicativo.....	60
4.1.2 Evaluativa.....	60
4.2 Diseño de la Investigación.....	61
4.2.1 Diseño no Experimental.....	61
4.3 Población y Muestra.....	61
4.3.1 Población.....	61
4.3.2 Muestra.....	61
4.4 Procedimiento.....	61
4.5 Técnicas de Recolección de Datos.....	64
4.5.1 Revisión Documental.....	64
4.5.2 Observación Directa.....	64
4.5.3 Entrevista.....	65
4.6 Materiales y Equipos a Utilizar.....	65
4.6.1 Recursos Físicos.....	65
4.6.2 Software Utilizados.....	66
4.6.3 Equipos de Protección Personal.....	66
<b>CAPITULO V. SITUACION ACTUAL.....</b>	<b>67</b>
5.1 Descripción de la Situación Actual.....	67
5.2 Proceso para la realización de un Mantenimiento Correctivo....	68
5.3 Tipos de Mantenimientos ejecutables para los	70
Acondicionadores de Aire Centrales.....	
5.3.1 Procedimientos Para La Intervención Rutinaria (R).....	71

5.3.2 Procedimientos Para Las Intervenciones Preventivas.....	72
5.3.2.1 Preventivo del tipo mecánico (M).....	72
5.3.2.2 Preventivo de tipo eléctrico (E).....	73
5.3.2.3 Preventivo del tipo pintura (P).....	74
5.3.2.4 Preventivo tipo ductos (D).....	75
5.4 Evaluación de los mantenimientos.....	75
5.5 Programación actual de los mantenimientos rutinarios.....	76
<b>CAPITULO VI. SITUACION PROPUESTA.....</b>	<b>89</b>
6.1 Análisis de la Situación.....	89
6.2 Análisis de Fallas.....	90
6.3 Analisis de las principales causas de fallas en los equipos.....	92
6.4 Matriz Foda.....	96
6.5 Actualización de las Mallas.....	97
6.6 Reducción del tiempo de Ejecución de los Planes de Mantenimiento Rutinarios.....	110
6.7 Programa de Mantenimiento Preventivo. ....	111
6.8 Materiales Necesarios para los Mantenimientos Rutinarios y Preventivos .....	122
6.9 Proceso de Atención a las Solicitudes de Servicio Propuesto....	125
6.10 Reporte de las Solicitudes para Mantenimientos Correctivos...	128
6.11 Plan de Mantenimiento de los Acondicionadores de Aire Tipo Central.....	129
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>136</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>138</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>141</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>152</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Página</b>
1	Distribución del Espacio Físico	33
2	Distribución de la Planta para la Unidad de Refrigeración	35
3	Programación Mensual Rutinaria (Administrativa 3A)	78
4	Programación Mensual Rutinaria (Administrativa 3B)	79
5	Programación Mensual Rutinaria (Administrativa 3C)	80
5.1	Adicional Programación Mensual Rutinaria (Administrativa 3C)	81
6	Programación Mensual Rutinaria (Áreas Negras 1A)	82
6.1	Adicional Programación Mensual Rutinaria (Áreas Negras 1A)	83
7	Programación Mensual Rutinaria (COLADA)	84
8	Programación Mensual Rutinaria (Edif. Corporativo)	85
9	Programación Mensual Rutinaria (Reducción 2A)	86
10	Programación Mensual Rutinaria (Reducción 2B)	87
11	Programación Mensual Rutinaria (Reducción 2C)	88

12	Registro de Fallas de los Acondicionadores de Aire tipo Central	91
13	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Administrativa 3A)	99
14	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Administrativa 3B)	100
15	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Administrativa 3C)	101
15.1	Adicional Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Administrativa 3C))	102
16	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Áreas Negras 1A)	103
16.1	Adicional Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Áreas Negras 1A)	104
17	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (COLADA)	105
18	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Edif. Corporativo)	106
19	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Reducción 2A)	107
20	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Reducción 2B)	108
21	Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Reducción 2C)	109
22	Tiempo Porcentual ahorrado por Área	111
23	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3A)	113
24	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3B)	114
25	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3C)	115

26	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (CARBON)	116
27	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Colada)	117
28	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Edif. Corporativo)	118
29	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2A)	119
30	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2B)	120
31	Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2C)	121
32	Plan por Bloque de los Mantenimientos de los Acondicionadores de Aire tipo Central	131
33	Plan de Mantenimiento de los Acondicionadores de Aire Tipo Central	132

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Página</b>
1	Proceso de producción de CVG Venalum	10
2	Distribución de La Planta.	13
3	Estructura Organizacional de la Empresa	22
4	Estructura Organizativa de la Gerencia de Logística	34
5	Distribución de la Planta por Zona	36
6	Posición Técnica de los Equipos	37
7	Acondicionadores de Aire para Habitaciones	43
8	Acondicionador de Aire Tipo Central	45
9	Ejemplo Diagrama de Pareto	50
10	Ejemplo del Diagrama de Ishikawa	55
11	Símbolos del Diagrama de Procesos	56
12	Formato para la recepción de las Solicitudes de Servicio Telefónicas	129

## INDICE DE DIAGRAMAS

<b>Diagrama</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Página</b>
1	Análisis de Fallas de los Acondicionadores de Aire Centrales	90
2	Análisis de las Fallas (Diagrama de Pareto)	92
3	Análisis de Falla de los Compresores	93
4	Análisis de Falla de los Motores	94
5	Análisis de Falla de las Correas	94
6	Análisis de Falla del Sistema Eléctrico	95
7	Análisis de Falla de los Capacitores	95

## INTRODUCCION

El mantenimiento se define como todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

Realizar actividades para mantener cualquier equipo no es una función "miscelánea", es decir, producen un bien real, que puede resumirse en capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

La optimización se refiere a la disminución del tiempo de ejecución de algún proceso, la eliminación o combinación de actividades y la minimización del traslado necesario para la elaboración de esa actividad. Esto quiere decir que una optimización del mantenimiento busca precisamente mejorar en ámbito de tiempo, traslado y cantidad de actividades, el proceso de mantener los equipos en condiciones de calidad y eficiencia. Logrando que estos se mantengan en el tiempo con las mejores condiciones posibles, trayendo como consecuencia un ahorro sustancial para la empresa, y en el caso de acondicionadores de aire, calidad del servicio que estos prestan para el desarrollo de las actividades en un ambiente placentero.

CVG VENALUM, es una empresa de gran renombre a nivel nacional e internacional, ubicada como una de las más importantes productoras de aluminio primario en toda Latinoamérica, posee varios certificados de la norma ISO 9001 – 2000, y en búsqueda de un constante crecimiento persigue aquellos mecanismos que le permitan regular sus acciones y recursos. Es por ello que el mantenimiento de sus equipos es una prioridad para proteger el nivel de eficacia y prestigio con el cual es vista dentro del entorno empresarial.

Este estudio busca la optimización de los mantenimientos que rodean a los acondicionadores de aire tipo central de toda la empresa, investigando a fondo las causas de las fallas que estos están presentando cada vez más seguido, para alcanzar los posibles caminos que al ser implementados puedan mejorar la gestión de la Unidad de Refrigeración.

El análisis individual de cada solicitud de mantenimiento fue la base para la recopilación de la información necesaria para la determinación de las causas, generando así un estudio cuantitativo preciso que permitió descubrir cuáles son las piezas que fallan más comúnmente en los acondicionadores de aire. Una vez analizados los equipos como un todo, se hizo un hincapié en los procesos que se realizan a la hora de la ejecución de los mantenimientos a estos equipos por parte de la Unidad, alcanzando ver las fallas que existen tanto en los procesos actuales como la falta de un orden en la ejecución de los mantenimientos que generan retrabajos y una mala administración de los recursos.

Analizando la información recopilada se encontró que los equipos tienden a presentar fallas en solo seis (6) partes del sistema acondicionador de aire, El compresor, el motor, sus rodamientos, las correas de transmisión, los capacitores, y algunas partes del sistema eléctrico. Partes que pueden perfectamente ser mantenidas con un plan preventivo, con el cual, la Unidad no cuenta actualmente, además los programas de mantenimiento no están en concordancia con la cercanía de sus equipos, obligando a sus ejecutores a trasladarse innecesariamente prolongando el tiempo de ejecución de los mismos y por ende el tiempo de respuesta a los usuarios. Los mantenimientos correctivos son los más comunes en estos equipos debido a varios factores los cuales también fueron analizados, como la desintegración de los trabajadores involucrados directamente con su realización al igual que los métodos del proceso de ejecución, buscando mejoras tanto en la recopilación de la información como en la reparación en sí.

La optimización de los mantenimientos es posible siempre que se elabore y mantenga un sistema de mantenimiento completo y sistemático para todas las etapas del proceso de atención a los equipos de refrigeración centrales, desde la prevención de los fallas con un plan de mantenimiento preventivo que defina la manera correcta de cada mantenimiento, además de un programa que permita proyectar el momento ideal para la ejecución. Finalmente los trabajadores que forman parte del proceso deben estar unidos en busca de la retroalimentación de la información y el trabajo realizado para obtener mejores resultados y evitar la reaparición de fallas.

El informe se encuentra estructurado de la siguiente manera: Capítulo I.- El Problema, Capítulo II.- Generalidades de la Empresa, Capítulo III.- Marco Teórico, Capítulo IV.- Marco Metodológico, Capítulo V.- Situación Actual, Capítulo VI.- Análisis y Resultados. Y finalmente se presentan las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y Anexos.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Antecedentes

- En el año 2010, Sheyla Ninoska Salazar presento una investigación titulada *“Evaluación De Los Costos Por Mantenimiento Correctivo, Basado En El Estudio Del Servicio Contratado Para Los Sistemas Acondicionadores De Aire En La División De Servicios Generales CVG Venalum”* en dicha investigación se calculan los costos de cada mantenimiento para la unidad, arrojando resultados que indican un gasto innecesario, y se concluye con la necesidad de que se inicie una investigación en busca de la disminución de los mantenimientos correctivos a fin de mejorar la calidad del servicio prestado.
- En el año 2010, Jhonalis Clemente presento una investigación titulada *“Actualización del Inventario de Los Acondicionadores De Aire Central Instalados En: Zonas 3c Y 3c (2) En El Departamento de Infraestructura de CVG Venalum, Puerto Ordaz, Estado Bolívar”* en dicha investigación se analizan los acondicionadores de aire central para su actualización dentro de los programas de mantenimiento de estas zonas en busca de la disminución del tiempo de ejecución de los mismo

## **1.2 Planteamiento del Problema.**

El mantenimiento de los acondicionadores de aire dentro de CVG Venalum es una tarea diaria para el personal de las cooperativas encargadas, dichos mantenimientos se realizan bajo un cronograma creado por el planificador de la unidad de refrigeración en donde se especifica los equipos que deben recibir el mantenimiento rutinario cada día del año, además de la recurrencia de los mismos.

El programa de mantenimiento rutinario una vez realizado es entregado a sus ejecutores para ser llevado a cabo, y estos deben llenar las planillas de intervenciones de cada equipo al que se le realiza el mantenimiento a fin de constatar que el mismo fue ejecutado, cuáles fueron los materiales utilizados, la descripción de la intervención y las observaciones que tengan del trabajo.

Actualmente son más recurrentes los mantenimientos correctivos que deben ser realizados por los trabajadores, por distintas razones, ya sea por el fin de la vida útil de los equipos, por la contaminación a la que están expuestos, por la atención insuficiente de los equipos, entre otras. Esta situación genera molestias dentro de las áreas de trabajo evitando que el personal realice su trabajo de manera idónea y agradable, disminuyendo incluso su efectividad. Sin embargo toda esta información debería estar en constante retroalimentación con el Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA), de tal manera que sea más fácil llevar el control de las fallas de los equipos y de los repuestos que se han utilizado en cada uno de ellos para señalar si hay alguna constante que incida en el deterioro de algún elemento en específico, de tal manera que esta pueda ser resuelta, evitando próximas intervenciones innecesarias gracias a la creación y correcta ejecución de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos centrales.

Para la realización del mantenimiento rutinario de los equipos centrales muchas veces el personal encargado debe movilizarse una distancia

excesiva ya que existen otros equipos más cercanos entre sí a los cuales se les podría realizar el mantenimiento el mismo día, Esto dificulta que se ejecute efectivamente el plan mensual, por lo que es necesario la actualización del mismo y así, disminuir las distancias y lograr optimizar el trabajo de la unidad. En el caso de los mantenimientos correctivos, es necesario mejorar el sistema de retroalimentación con el SIMA para evitar futuras fallas de los mismos y finalmente crear un programa de mantenimientos preventivos a fin de atacar todos los componentes del sistema individualmente.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Optimizar los programas de mantenimientos rutinarios y preventivos, además del sistema de retroalimentación de los mantenimientos correctivos de los equipos de refrigeración tipo central de CVG Venalum

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual de la Unidad de Refrigeración.
2. Analizar las fallas que presentan los Acondicionadores de Aire tipo Central.
3. Evaluar los Planes de Mantenimientos de los Equipos con los que cuenta la Unidad de Refrigeración.
4. Renovar el Proceso de Mantenimiento de los equipos.
5. Desarrollar estrategias para mejorar la retroalimentación del Sistema integral de Mantenimiento (SIMA) en el caso de los mantenimientos correctivos ejecutados.

#### **1.4 Justificación e Importancia**

La ejecución de este trabajo permitirá que el sistema de mantenimiento de los acondicionadores de aire tipo central de todas las áreas sea óptimo de manera que los recorridos del personal encargado sea el mínimo posible, agilizando el trabajo y permitiendo que la gestión se ejecute lo más rápido posible, obteniendo un mejor desempeño del personal de la unidad de refrigeración, dando paso a realizar otras actividades para mejorar el sistema de refrigeración de la empresa, además de esto, la creación de un plan preventivo que anticipe las constantes fallas de los equipos usando la retroalimentación del SIMA, esto permitirá a la unidad tener un historial de las fallas y una información actualizada para atacar las causas que los originan evitando su recurrencia lo máximo posible.

#### **1.5 Alcance**

La presente investigación se realiza con el objetivo de mejorar en todas las maneras posibles el sistema de mantenimiento actual de los equipos de refrigeración tipo central de CVG Venalum, buscando la optimización de sus actividades a la hora de realizar los mantenimientos preventivos, rutinarios, y correctivos. Indispensables para el buen funcionamiento de los mismos y el cumplimiento de su vida útil operativa.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Marco de Referencia**

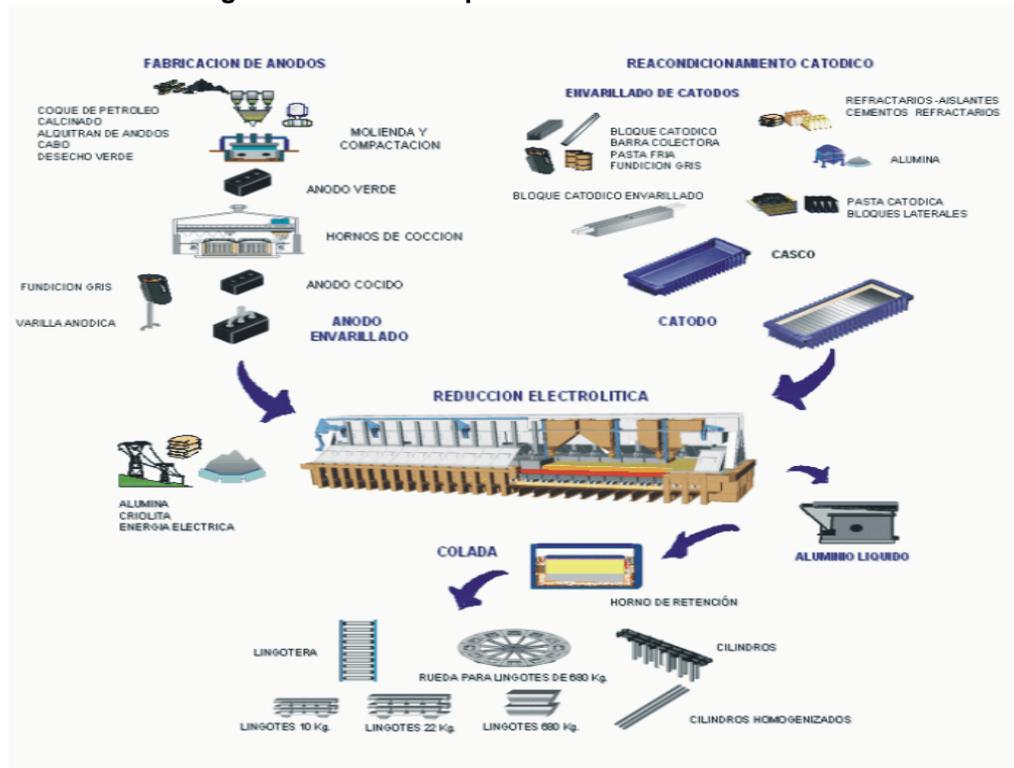
La Industria Venezolana del Aluminio, C.A (CVG VENALUM) adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) es una empresa constituida el 29 de Agosto de 1973 con el objetivo de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Actualmente es una empresa de capital mixto compuesto en un 80% por la Corporación Venezolana de Guayana y el 20% restante por un consorcio japonés integrado por Showa DenKo KK, Kobe Steel Company Ltd, y Marubeni Corporation. La empresa cuenta con una capacidad instalada de producción de 430.000 TM/Año.

Las tres áreas principales para su desarrollo son: Carbón, Reducción y Coladas. En la Planta de Carbón y sus instalaciones se fabrican los ánodos que hacen posible el proceso electrolítico. En el Área de Molienda y Compactación se construyen los bloques de ánodos verdes a partir de coque de petróleo, alquitrán y remanentes de ánodos consumidos. Los ánodos son colocados en hornos de cocción, con la finalidad de mejorar su dureza y conductividad eléctrica. Luego el ánodo es acoplado a una barra conductora de electricidad en la Sala de Envarillado. La Planta de Pasta Catódica produce la mezcla de alquitrán y antracita que sirve para revestir las celdas, que una vez cumplida su vida útil, se limpian, se reparan y reacondicionan con bloques de cátodos y pasta catódica.

La producción del aluminio se realiza en el área de reducción a través de un proceso electrolítico que reduce la alúmina dentro de los tres complejos con los que cuenta la planta, con un total de 5 líneas de producción y 900 celdas, obteniendo el aluminio líquido el cual es trasegado y trasladado en crisoles al área de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio se vierte en hornos de retención y se le agregan, si es requerido por los clientes, los aleantes que necesitan algunos productos.

Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 Kg. con capacidad nominal de 20.100 t/año., lingotes de 22Kg. con capacidad de 250.000 t/año, lingotes de 680Kg. con capacidad de 100.000 t/año, cilindros con capacidad para 85.000 t/año. y metal líquido. Concluido este proceso el aluminio está listo para la venta a los mercados nacionales e internacionales. En la figura 1 se puede observar de manera ilustrada el proceso de producción de aluminio que se lleva en la empresa.

**Figura 1. Proceso de producción de CVG Venalum.**



Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM.

## 2.2 Políticas de la Empresa

### 2.2.1 Productividad y Rentabilidad

La Empresa deberá orientar su gestión a garantizar la máxima productividad y rentabilidad en armonía con el avance técnico de la industria y la situación del mercado del aluminio, explotando las oportunidades de sinergia de acción que identifiquen los diferentes ámbitos de competencia

### 2.2.2 Comercial

En materia de comercialización, la empresa deberá emprender acciones para garantizar el máximo valor agregado de la cesta de productos, conciliando la excelencia técnico-económica con el máximo retorno de mercado.

### **2.2.3 Social**

CVG Venalum como empresa del Estado venezolano a fin de contribuir con el desarrollo de la economía nacional, impulsará proyectos de carácter socioeconómicos generadores de empleo y bienestar social para la región, que elevan la calidad de vida de la comunidad que la circunda.

### **2.2.4 Desarrollo**

CVG Venalum deberá impulsar el desarrollo integral y sostenido del sector del aluminio, orientando su acción como una extensión regional del Estado en pro de la reactivación, desarrollo y consolidación de la cadena transformadora nacional y del parque metalmecánico conexo.

### **2.2.5 Calidad y Ambiente.**

CVG Venalum, con la participación de sus trabajadores y proveedores, produce, comercializa aluminio y mejora de forma continua su sistema de gestión, comprometiéndose a:

- ✓ Garantizar los requerimientos del cliente.
- ✓ Prevenir la contaminación asociada a las emisiones atmosféricas, efluentes líquidos y desechos.
- ✓ Cumplir la legislación y otros requisitos que suscriba la empresa, en materia de calidad y ambiente.

## **2.3 Ubicación Geográfica de la Empresa.**

La empresa CVG VENALUM se encuentra ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, la cual constituye la zona industrial más importante y prometedora de Venezuela.

La localización de la Industria del Aluminio en la zona de Guayana se debe al inmenso potencial hidroeléctrico procedente de la Represa Raúl Leoni situada en Gurí a penas a 100 km. de la ciudad. Esta cercanía asegura el suministro de energía a bajo costo, recurso básico para el proceso de reducción electrolítica (proceso Hall – Heroult).

Otro factor importante de la situación geográfica de la Empresa VENALUM es que limita al norte con el Río Orinoco, el más grande de Venezuela y el noveno en el mundo, con un caudal de 34.000 m<sup>3</sup>/s y desemboca en el Océano Atlántico; lo que permito utilización como medio económico para la exportación del aluminio primario producido en la planta y a la ves ser utilizado para la importación de materia prima requerida para la empresa. Limita al sur con la empresa ALCASA, al este con la Empresa FERROVEN Y BAUXILUM – operadora de Alúmina y al oeste con la empresa SIDOR.

La cercanía de la Empresa CVG BAUXILUM garantiza el abastecimiento de Alúmina a VENALUM. Todo es posible gracias al descubrimiento de los yacimientos de bauxita que se encuentran en los Pijiguaos aproximadamente a 500 km. del Río Orinoco. En la figura 2 se puede observar la distribución de la planta y el lugar donde se realizó esta investigación dentro de la misma.

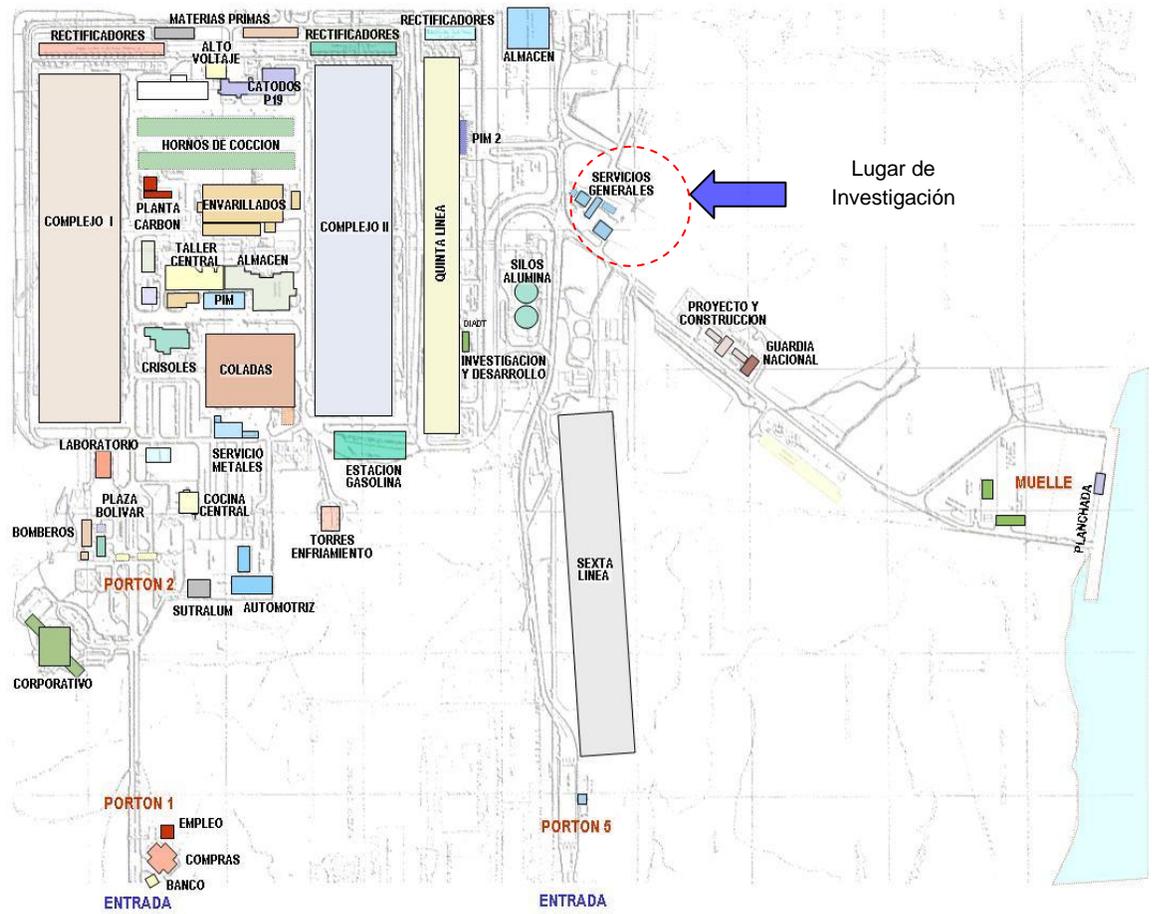


Figura 2. Distribución de La Planta.

Fuente: Intranet CVG Venalum

## 2.4 Divisiones de la Infraestructura de la empresa:

### 2.4.1 Espacio Físico

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro. La distribución de la empresa está representada de la siguiente manera. Esta distribución puede ser apreciada en la Tabla 1.

**Tabla 1. Distribución del Espacio Físico**

<b>Área Total</b>	<b>1.455.634,78 m<sup>2</sup></b>
<b>Área techada</b>	233.000 m <sup>2</sup> (Edificio Industrial)
<b>Área Construida</b>	14.808 m <sup>2</sup> (Edificio Administrativo)
<b>Áreas Verdes</b>	40 Hectáreas
<b>Carreteras</b>	10 Km

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM.

#### **2.4.2 Ubicación Geográfica**

CVG Venalum está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix.

#### **2.5 Descripción de la Empresa**

La empresa CVG Venalum se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen otras áreas productivas y de servicios que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, las cuales son: Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e Instalaciones Auxiliares.

### **2.5.1.-Sector Productivo**

La industria del aluminio CVG VENALUM, es una empresa de sector productivo secundario, ya que esta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, pailas, lingotes, etc., de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes

### **2.5.2.-Tipo de Mercado**

La estructura de mercado de esta industria es del tipo Monopolio de Estado, por ser una de las dos industrias del aluminio existentes en el país, las cuales no compiten entre sí por pertenecer a la misma corporación.

### **2.5.3.- Misión de la Empresa**

CVG VENALUM tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productivo, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social, en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los clientes y lo proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana De Venezuela.

### **2.5.4.- Visión de la Empresa**

CVG VENALUM será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable del aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana De Venezuela.

### 2.5.5.- Política de Calidad

Calidad para CVG Venalum, significa producir, comercializar aluminio y prestar servicios relacionados, que satisfagan los requisitos de sus clientes, mediante la participación de su personal y sus proveedores, en un sistema de gestión de la calidad, que estimule el mejoramiento continuo como eficiente promotor de la creciente agregación de valor y rentabilidad en sus actividades, procesos y productos.

### 2.5.6.- Funciones

La industria venezolana del aluminio, tiene con principal función producir y comercializar aluminio primario y sus derivados en forma rentable.

Para cumplir con este propósito CVG Venalum se orienta hacia aquellos productos y mercados que resulten estratégicamente atractivos. Es una empresa dedicada a la excelencia, a los costos más bajos posibles de la industria y participar en aquellos negocios que ofrezcan las mayores posibilidades de crecimientos y utilidad. Entre las funciones que conforman la industrial del aluminio se pueden mencionar:

- **Producción:** Alcanzar el nivel óptimo de productividad, respondiendo a las exigencias del mercado bajo controles de calidad establecidos, asegurando las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad, en concordancia con capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costo y oportunidad.
- **Comercialización:** Optimizar la gestión de comercialización para elevar las ventas de la empresa y cumplir oportunamente con los requerimientos y necesidades del mercado.

- **Tecnología:** Establecer y desarrollar la tecnología adecuada para alcanzar una producción eficiente, que aumente la competitividad de la industria del aluminio.
- **Mercado y Ventas:** Maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta de productos, cumpliendo oportunamente con los clientes, con a calidad requerida y a precios competitivos.
- **Procura:** Garantizar la adquisición de materia prima, equipos, insumos y servicios en la calidad y oportunidad requerida a costos competitivos.
- **Finanzas:** Mantener una estructura que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.
- **Organización:** Disponer de una óptima estructura organizativa de los sistemas de soportes que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- **Recursos Humanos:** Disponer de un recurso humano competente, identificado con la organización de la empresa y asegurar que sea el más efectivo y especializado.
- **Imagen:** Proyectar a CVG Venalum como una empresa rentable competitiva vinculada con el desarrollo nacional y regional.

## 2.6.- Estructura Organizativa General de la Empresa

La estructura organizativa de CVG Venalum es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, actualmente fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del 2006, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, está constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se hace una breve descripción de cada una de unidades. (Ver Figura N° 3)

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las unidades:

- **Junta Directiva:** Ésta es la principal Unidad que conforma la estructura de la empresa. Tiene como función dirigir los movimientos realizados en la misma, ya que está constituida por los accionistas japoneses y venezolanos.
- **Presidencia:** Es la unidad de línea adscrita directamente a la Junta Directiva. Tiene como misión dirigir la administración y funcionamiento de la empresa hacia el logro de los objetivos previstos y en concordancia con las disposiciones de la Junta Directiva y de la Asamblea de Accionistas. Además tiene como apoyo a la Consultoría Jurídica y la Gerencia de Enlace con Accionistas.
- **Consultoría Jurídica:** Es una unidad staff a la Presidencia. Tiene como misión mantener las actuaciones de la empresa dentro del marco legal vigente, orientado a la administración en la adecuada interpretación de las Leyes, Decretos y Reglamentos Legales, Judiciales y Extrajudiciales que le sean confiados.
- **Contraloría Interna:** Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión asegurar la salvaguardia de los intereses de la empresa,

velando por el cumplimiento de las disposiciones legales reglamentarias y normativa interna vigente.

- **Gerencia Enlace con Accionistas:** Es una unidad staff, adscrita a la Presidencia. Su misión es promover y desarrollar las relaciones entre la empresa y sus accionistas (propietarios de las acciones clases B, C y D), manteniendo un flujo adecuado de información relativa a la administración del negocio.
- **Gerencia Planificación y Presupuesto:** Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión controlar la situación económica y financiera de la empresa.
- **Gerencia Administración y Finanzas:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Su misión es dirigir la Gestión Administrativa Financiero – Contable de la empresa, garantizando la contabilización de sus operaciones presentes y futuras, dentro de la política y estrategias aprobadas por la Alta Dirección, con apego a las leyes y disposiciones que rigen la materia.
- **Gerencia Sistemas y Organización:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Una de sus misiones está dirigida a la instalación, mantenimiento y control de los sistemas de computación y la otra función es el diseño, organización e implementación de los procesos administrativos de la empresa.
- **Gerencia Logística:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es garantizar la Gestión de Procura de Insumos, Bienes y Servicios en las mejores condiciones de oportunidad, calidad, costos y resguardo, control y despacho de los

materiales requeridos para asegurar la continuidad de los procesos de extracción de bauxita y de producción de alúmina y aluminio.

- **Gerencia Investigación y Desarrollo:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es generar innovaciones tecnológicas y determinar la factibilidad de adaptación de nuevas tecnologías, con el fin de aumentar la rentabilidad, competitividad e imagen de la empresa.

- **Gerencia Personal:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es asegurar la disponibilidad de recursos humanos cónsonos con los requerimientos de la empresa y las condiciones para que la actividad laboral se desarrolle en concordancia con los parámetros de eficiencia y productividad exigidos.

- **Gerencia Comercialización:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Tiene como misión dirigir la actividad comercial de la empresa para garantizar la colocación y transporte oportuno de los productos terminados y subproductos industriales, en los mercados nacionales e internacionales.

- **Gerencia General de Planta:** Es una unidad de línea funcional, adscrita a la Presidencia. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario y sus aleaciones en condiciones de eficiencia y productividad definidas en los planes y metas propuestos.

- **Gerencia Reducción:** Es una unidad de línea funcional adscrita la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario, a través de las celdas mediante el proceso de

reducción electrolítica que hace posible la transformación de alúmina en aluminio, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

- **Gerencia de Colada:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar el proceso de trasegado del aluminio líquido y la elaboración de los productos terminados en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de reducción del aluminio.

**Gerencia Carbón:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados y suministro de baño electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de reducción del aluminio.

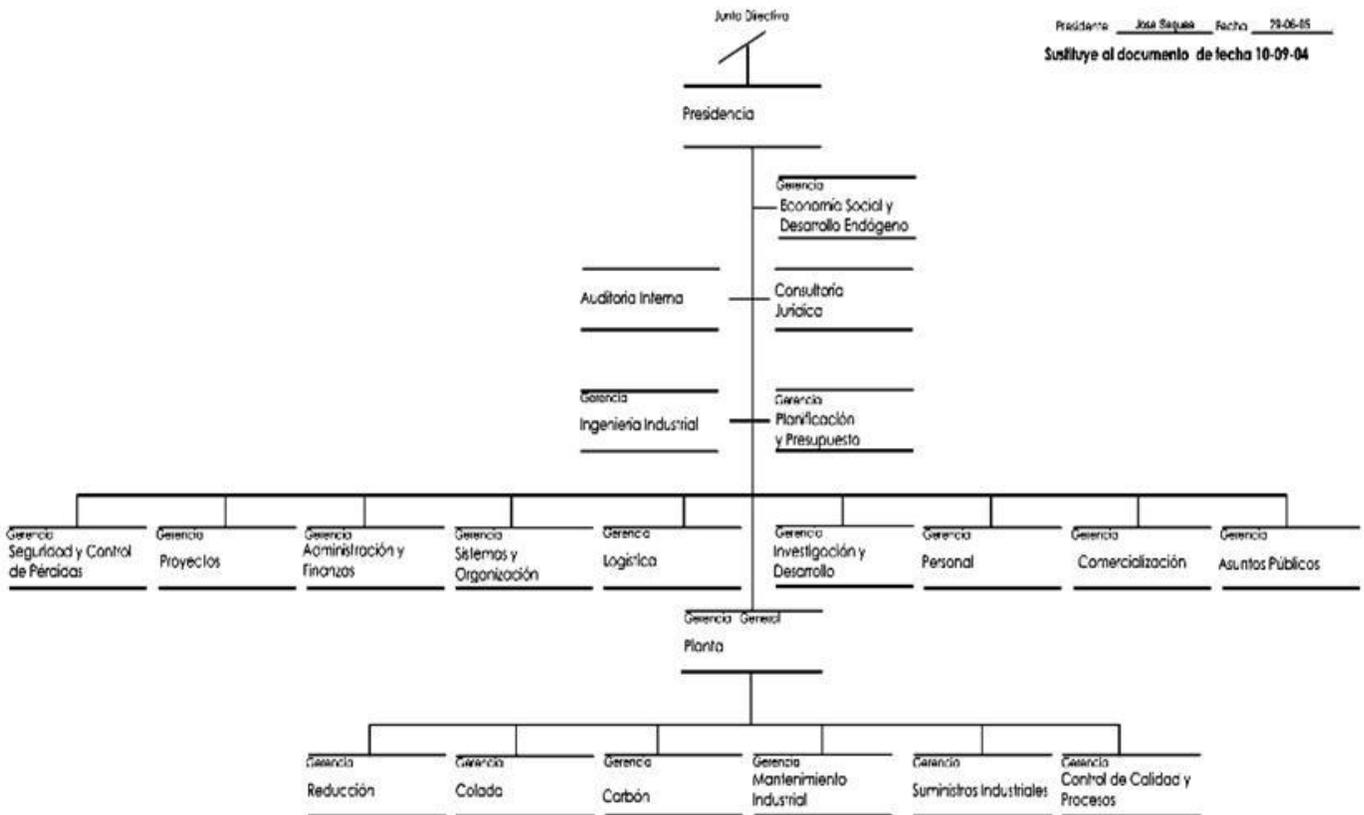
- **Gerencia Mantenimiento Industrial:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de las máquinas e instalaciones de la planta, estableciendo como prácticas operativas los mantenimientos de rutina, preventivos y correctivos.

- **Gerencia Suministros Industriales:** Es una unidad de línea y de servicios a las gerencias de producción, adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la disponibilidad y suministro de celdas reacondicionadas y de la materia prima para los procesos productivos de conformidad a los requerimientos del plan de producción y en condiciones de calidad, cantidad costo y oportunidad establecidos.

- **Gerencia Control de Calidad y Procesos:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Su función es la instalación, mantenimiento y control de los sistemas computarizados dirigidos a los procesos de producción en planta, así como garantizar la calidad de los productos de insumos y el producto final.

**MIBAM**   
 Organigrama Estructural Nivel Gerencia  
 Cod.:OL.00.10  
 Aprobación

Presidente José Saquea Fecha 29-06-05  
 Sustituye al documento de fecha 10-09-04



**Figura 3. Estructura Organizacional de la Empresa**

**Fuente: Intranet CVG Venalum**

## **2.7 Área de desarrollo del Trabajo**

El desarrollo de este trabajo se realizó dentro de la unidad de refrigeración adjunta al departamento de Mantenimiento e Infraestructura, perteneciente a la Gerencia de Logística, cada una con sus diferentes funciones y objetivos para el desarrollo de la gestión necesaria para el buen funcionamiento de la empresa.

### División de Servicios Generales

La División de Servicios Generales, es una unidad lineo-funcional que presta servicios a todas las unidades de la Empresa y está adscrita a la Gerencia de Logística. Su misión es asegurar la prestación de servicios y el mantenimiento de oficinas, infraestructura, administración de flota de vehículos, siembra y mantenimiento de las áreas verdes internas así como el desarrollo de cordones vegetales en áreas externas asignadas a la Empresa, en condiciones de oportunidad, costo y calidad del servicio, a fin ofrecer una mayor calidad de vida a los trabajadores y la comunidad.

La División de Servicios Generales, comparte y práctica los principios siguientes:

- Preservación del medio ambiente
- Optimización de costos en la utilización de insumos.
- Fiel cumplimiento de leyes, decretos, providencias, normas y procedimientos establecidos.
- Prestación del servicio a satisfacción del usuario.
- Atención de requerimientos bajo criterios de racionalización de costos.
- El mantenimiento y embellecimiento de las áreas verdes debe redundar en mejor calidad de vida del trabajador y la comunidad.

- El mantenimiento de áreas verdes internas y externas, instalaciones externas asignadas y de influencia de CVG Venalum debe ofrecer satisfacción para la recreación y esparcimiento de las comunidades.
- Los Valores y Creencias establecidos por la Empresa.

### Objetivos

A los fines de concretar su misión, la División de Servicios Generales compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

1. Formular el Plan Anual de Mantenimiento Preventivo y el Plan Anual de Mantenimiento Rutinario a los equipos de refrigeración y bajo voltaje asignados, a fin de prever la disponibilidad de partes, piezas, componentes e insumos necesarios así como las horas hombres requeridas.
2. Formular el plan de Mantenimiento a los sépticos, canales de lluvias, drenaje de aguas negras y relleno sanitario, a fin de asegurar el funcionamiento óptimo de los mismos así como también evitar condiciones insalubres que pongan en riesgo al medio ambiente y la salud de los trabajadores.
3. Formular el Plan Anual de Mantenimiento para la conservación de las áreas verdes internas y externas y áreas externas asignadas a CVG Venalum y limpieza de las oficinas, edificaciones, pasillos, vialidad, baños, mediante la verificación de las condiciones actuales, daños por mal uso o deterioro, necesidad de renovación o sustitución, requerimiento de horas-hombres contratadas e insumos.
4. Formular el Plan Anual de Mantenimiento de la flota de vehículos (camionetas, carros y ambulancias) propiedad de la Empresa, mediante verificación del kilometraje, frecuencia de fallas y recomendaciones del fabricante, a fin de asegurar la operatividad de los mismos.

5. Asegurar la siembra, conservación y mantenimiento de especies vegetales de acuerdo a los estudios de suelo efectuados para verificar el tipo de especies que se adapten el ambiente de la Empresa dentro y fuera de las instalaciones de CVG Venalum y áreas externas asignadas con el objetivo de generar un cordón vegetal que optimice la calidad de vida del trabajador
6. Asegurar el cumplimiento de los servicios de mantenimiento de infraestructuras: oficinas, edificaciones, complejos de celdas, áreas comunes y externas de planta; así como los servicios en materia de refrigeración, electricidad de bajo voltaje, carpintería, plomería y pintura.
7. Asegurar la ejecución de acuerdo a la programación del mantenimiento a los sépticos, canales de lluvia, drenaje de aguas negras y relleno sanitario así como también la recolección de basura inorgánica generada en la empresa, a fin de evitar focos de contaminación en temporada de lluvia y garantizar las condiciones de salubridad necesarias.
8. Administrar la ejecución de los contratos de servicios de conservación y limpieza de oficinas, edificaciones, pasillos, vialidad, baños, y otras tareas tales como: limpieza y recuperación del material reciclable de aluminio rebosado y baño frío, servicios de recolección y depósito de basura inorgánica en el relleno sanitario asegurando el cumplimiento de las cláusulas estipuladas en los contratos respectivos.
9. Asegurar el control físico y administrativo de la flota de vehículos oficiales livianos, propiedad de la empresa, con el fin de disponer de información oportuna sobre la documentación legal, inspección pre y post servicio y evaluación de las condiciones físicas de los equipos móviles y la conformación de los expedientes respectivos.
10. Dirigir acciones sobre la gestión de mantenimiento de la flota de vehículos oficiales de la Empresa (camionetas, carros y ambulancias) y ejercer control sobre el servicio contratado de mantenimiento, a fin de

garantizar un servicio de oportunidad y el cumplimiento de las condiciones convenidas en la contratación.

11. Mantener control sobre la ejecución del servicio de reparaciones de mobiliario, y equipos de oficina con el fin de verificar que la entrega a las unidades correspondientes se haga dentro de los términos de oportunidad y calidad requeridos.
12. Autorizar los reemplazos y/o desincorporación dentro de su ámbito de responsabilidad de mobiliarios y equipos de acuerdo a las condiciones físicas evaluadas.
13. Mantener registro sobre los equipos de refrigeración asignados y luminarias, considerando la frecuencia de falla, ejecución del mantenimiento, sustituciones y/o ajustes, a fin tomar las acciones necesarias ante las desviaciones.
14. Asegurar que el servicio de mensajería se cumpla en todas sus fases desde la recepción hasta distribución de la correspondencia, documentos o comunicaciones escritas a las diferentes unidades de la empresa o ante institutos públicos, privados, organismos oficiales o empresas ubicadas en la localidad o zonas de influencia geográfica de la empresa.
15. Proveer los servicios de reproducción de documentos, manteniendo el control sobre la demanda, ejecución y caracterización del servicio de reproducción interna, en cuanto a fotocopiado, impresión, compaginación y encuadernación de material bibliográfico, manuales, formularios, folletos y documentos en general, según los requerimientos de las unidades organizativas, condiciones del material requerido y prioridades del servicio.
16. Asegurar que el archivo central inactivo, cumpla con las especificaciones de resguardo de documentos a través del cumplimiento de normativas, disposiciones y procedimientos establecidos para la conservación, registro, archivo y desincorporación de la información histórica de la empresa, con el fin de preservar y mantener la memoria documental,

garantizar el acceso oportuno y suministrar la información requerida por las diferentes unidades organizativas y entes externos autorizados que así lo requieran.

17. Garantizar que los trámites ante las agencias de viajes, y/u hoteles se hagan de manera oportuna, así como la entrega de los mismos, para ser descontado por nómina a los trabajadores de la Empresa que así lo soliciten y/o entes externos.
18. Dirigir acciones para la renovación y/o contratación de los servicios de mantenimiento de infraestructura, mantenimiento oficinas y conservación y limpieza bajo su ámbito de control.
19. Realizar seguimiento y evaluación de los servicios que presta la División con la finalidad de determinar la efectividad de los mismos, la detección de desviaciones posibles en su ejecución y el establecimiento de mejoras tendentes a optimizarlos.
20. Establecer planes y proyectos de mejoras de gestión ambiental, considerando los objetivos ambientales, recursos y responsabilidades, así como identificar y mantener la documentación relacionada con el sistema de gestión ambiental de la Gerencia.
21. Controlar y evaluar los resultados de la gestión de la División, a fin de tomar acciones preventivas y correctivas a las que hubiere lugar que conlleven al logro de los objetivos establecidos por la Gerencia de Logística.
22. Evaluar y emitir para los niveles correspondientes, información sobre los indicadores de gestión establecidos y demás información requerida sobre el comportamiento y resultados de la gestión.
23. Establecer mecanismos de divulgación de los factores de riesgos en el área de trabajo, a fin de evitar accidentes laborales y asegurar el cumplimiento de las normas de ambiente, higiene y seguridad industrial vigentes.

24. Establecer mecanismos de seguimiento y control inherente a la ejecución de los planes estratégicos y logro de las metas programadas así como también evaluar el comportamiento de los indicadores de gestión de la División, a fin de tomar las acciones correctivas a las que hubiere lugar.
25. Evaluar la efectividad de los mecanismos de control de las variables de los insumos, procesos, productos y ambientales definida por la unidad correspondiente, considerando los procesos bajo su responsabilidad, disponibilidad de recursos, política y objetivos.
26. Identificar y establecer los requisitos operacionales, legales y reglamentarios exigidos para los procesos, productos y ambiente.
27. Evaluar la efectividad de los planes de mejoramiento continuo sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambientales, considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.
28. Establecer los mecanismos para la preservación y resguardo de las condiciones ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos, productos, equipos y sistemas con impactos en el ambiente.
29. Establecer mecanismos y condiciones para la recolección, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos y productos con impactos en el ambiente.

#### Departamento Mantenimiento e Infraestructura

El Departamento Mantenimiento e Infraestructura, es una unidad lineal que presta servicios a todas las unidades de la Empresa y está adscrita a la División Servicios Generales. Su misión es Asegurar la disponibilidad de servicios de mantenimiento en: Infraestructura, Refrigeración y Bajo Voltaje, a las distintas unidades de la Empresa y áreas externas asignadas y de influencia de CVG. Venalum, con el fin de satisfacer las solicitudes de los clientes en condiciones de oportunidad, costo y calidad del servicio.

El Departamento comparte y práctica los principios siguientes:

1. Fiel cumplimiento de las prácticas de trabajo y métodos de trabajo
2. Todo servicio debe ser prestado de manera oportuna, con calidad y efectiva que satisfaga los requerimientos del usuario.
3. Atención de requerimientos bajo criterios de racionalización de costos.
4. Conservación del medio ambiente, equipos e instalaciones.
5. El Mantenimiento de las avenidas asignadas debe redundar en imagen para la Empresa.
6. El mantenimiento de las instalaciones externas asignadas y de influencia de CVG Venalum debe ofrecer satisfacción para la recreación y esparcimiento de las comunidades.
7. Seguridad en las Operaciones.
8. Los Valores y Creencias establecidos por la Empresa.

Objetivos:

A los fines de concretar su misión, EL Departamento Mantenimiento e Infraestructura compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

1. Ejecutar el Plan Anual de Mantenimiento para la conservación y limpieza de las oficinas, edificaciones, pasillos, vialidad, vestuarios, salas de descanso, sanitarios, baños, impermeabilización de techos con manto asfáltico, con el fin de minimizar y/o eliminar los daños ocasionados por mal uso o deterioro en las mismas.
2. Ejecutar los planes de Mantenimiento de Infraestructuras en todas las instalaciones de la Empresa tanto administrativas como Industrial: oficinas, edificaciones, salas sanitarias, áreas comunes y externas de planta, áreas externas asignadas y/o de influencia de CVG Venalum (avenidas, parques, polideportivo, casa sindical); así como los servicios

en materia de refrigeración, electricidad bajo voltaje, carpintería, plomería, pintura e impermeabilización de techos con manto asfáltico, aguas servidas y aguas negras.

3. Administrar la ejecución de los servicios de conservación y limpieza de oficinas, edificaciones, pasillos, vialidad, baños, Salas de descanso, vestuarios, refrigeración y bajo voltaje.
4. Garantizar la ejecución del mantenimiento a los equipos e instalaciones de refrigeración y bajo voltaje asignados, a fin de garantizar la disponibilidad de partes, piezas, componentes e insumos necesarios así como las horas hombres requeridos.
5. Garantizar el cumplimiento de los servicios de mantenimiento a los sépticos, canales de aguas de lluvias, drenaje de aguas negras, para asegurar el funcionamiento óptimo de los mismos así como también evitar condiciones insalubres que pongan en riesgo al medio ambiente y la salud de los trabajadores.
6. Garantizar el servicio de mantenimiento de los Aires acondicionados de la Colonia Vacacional Antonio José de Sucre, a fin de mantener la operatividad de los mismos y ofrecer a los trabajadores la máxima calidad de confort
7. Mantener control físico y administrativo de la flota de vehículos livianos, propiedad de la empresa, asegurando la disponibilidad de la documentación legal, inspección pre y post servicio, así como la evaluación de las condiciones físicas de los equipos móviles livianos y la conformación de los expedientes respectivos.
8. Administrar la gestión de mantenimiento de la flota de vehículos (camionetas, carros y ambulancias) ejerciendo control sobre el servicio contratado de mantenimiento, a fin de garantizar la oportunidad y calidad en el cumplimiento de las condiciones convenidas en la contratación.
9. Mantener registro de la flota de vehículos livianos de la Empresa, equipos de refrigeración asignados y sistemas de iluminación,

considerando la frecuencia de falla, ejecución del mantenimiento, sustituciones y/o ajustes, a fin tomar las acciones necesarias ante las desviaciones.

10. Realizar seguimiento y evaluación de los servicios prestados por el departamento en mantenimiento de flota de vehículos livianos propiedad de la empresa, mantenimiento equipos de refrigeración y bajo voltaje, iluminación de vialidad interna, brocales de avenidas, con la finalidad de determinar la efectividad de los mismos, la detección de desviaciones posibles en su ejecución y el establecimiento de mejoras tendentes a optimizarlos.
11. Inspeccionar y evaluar la prestación de los servicios contratados para el mantenimiento de las avenidas parques, casa sindical, plazas asignadas, áreas externas de la Empresa en cuanto a oportunidad, calidad y costo, para poder tomar las acciones necesarias en caso de desviación
12. Establecer planes y proyectos de mejoras de gestión ambiental, considerando los objetivos ambientales, recursos y responsabilidades, así como identificar y mantener la documentación relacionada con el sistema de gestión ambiental del departamento.
13. Controlar y evaluar los resultados de la gestión del Departamento, a fin de tomar acciones preventivas y correctivas a las que hubiere lugar que conlleven al logro de los objetivos establecidos por la Gerencia de Logística.
14. Evaluar y emitir para los niveles correspondientes, información sobre los indicadores de gestión establecidos y demás información requerida sobre el comportamiento y resultados de la gestión.
15. Establecer mecanismos de divulgación de los factores de riesgos en el área de trabajo, a fin de evitar accidentes laborales y asegurar el cumplimiento de las normas de ambiente, higiene y seguridad industrial vigentes.

16. Identificar oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas durante la ejecución de los planes operativos definidos para el departamento en consonancia con los planes estratégicos definidos para la Gerencia y la Empresa.
17. Definir de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Gerencia de Logística, los instrumentos de evaluación y medición que permitan identificar los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes del Departamento de acuerdo a los servicios y productos que se generan.
18. Mantener el funcionamiento de los elementos control de las variables de los insumos, procesos, productos y aspectos ambientales definidos por la unidad correspondiente, considerando los procesos bajo su responsabilidad, disponibilidad de recursos, política y objetivos.
19. Hacer cumplir los requisitos operacionales, legales y reglamentarios exigidos para los procesos, productos y ambiente.
20. Ejecutar los proyectos de mejora continua sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambiente, considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.
21. Proveer e instalar mecanismos y condiciones de seguridad y resguardo de las condiciones ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos, productos, equipos y sistemas con impacto en el ambiente.
22. Proveer e instalar mecanismos y condiciones para la recolección, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos y productos con impacto en el ambiente.
23. Ejecutar los proyectos de mejora continua sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambiente, considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.

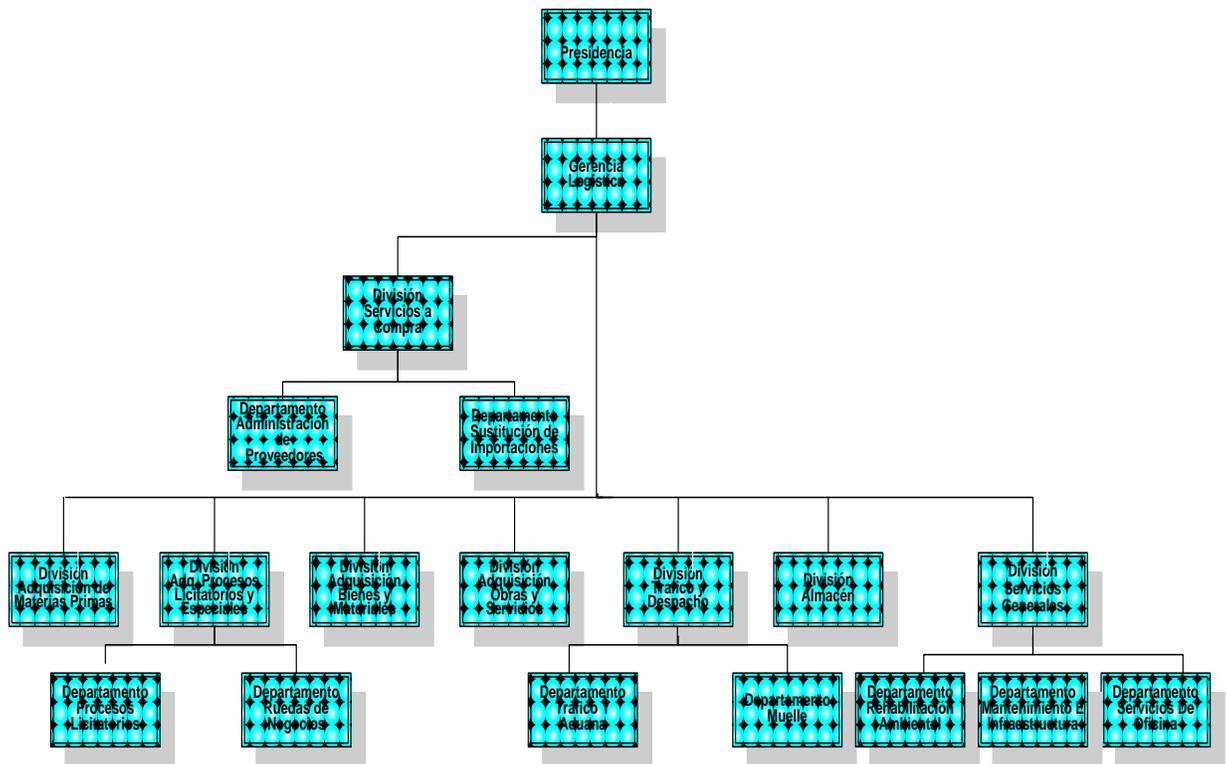
24. Proveer e instalar mecanismos y condiciones de seguridad y resguardo de las condiciones ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos, productos, equipos y sistemas con impacto en el ambiente.
25. Proveer e instalar mecanismos y condiciones para la recolección, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final

### Unidad de Refrigeración

La Unidad de Refrigeración, es una unidad lineal que presta servicios a todas las áreas de la Empresa y está adscrita al Departamento Mantenimiento e Infraestructura. Su misión es asegurar la disponibilidad de servicio de Refrigeración a las distintas unidades de la Empresa y áreas externas asignadas y de influencia de CVG Venalum, con el fin de satisfacer las solicitudes de los clientes en condiciones de oportunidad, costo y calidad del servicio.

### Estructura Organizativa de la Gerencia de Logística

En la figura 4 se puede apreciar la estructura organizacional que tiene la Gerencia de Logística en referencia a sus departamentos y la jerarquía dentro de la Organización.



**Figura 4. Estructura Organizativa de la Gerencia de Logística**

**Fuente: Intranet CVG Venalum**

## 2.8 Área de trabajo de la Unidad.

Los Acondicionadores de aire están distribuidos en todas las áreas de la empresa por lo que la unidad de refrigeración debe prestar sus servicios en toda la planta. Para la distribución del trabajo con el personal todas las áreas están divididas con un sistema alpha-numérico que comienza por la zona “1-A” terminando en la “3-C”, a cada uno de estos códigos le corresponde un área en específica y por lo tanto los equipos de esa área están asignados a cada inspector y cooperativa correspondiente. A continuación se especifica a que zona representa cada código. (Ver Figura 5)

**Tabla 2. Distribución de la Planta para la Unidad de Refrigeración**

<b>CÓDIGO</b>	<b>ÁREA</b>
<b>1-A</b>	Carbón
<b>No aplica</b>	Edificio Corporativo
<b>No Aplica</b>	Colada
<b>2-A</b>	Complejo I
<b>2-B</b>	Complejo II
<b>2-C</b>	Complejo III (V línea)
<b>3-A</b>	Administrativa
<b>3-B</b>	Administrativa
<b>3-C</b>	Administrativa

**Fuente: Elaboración Propia**

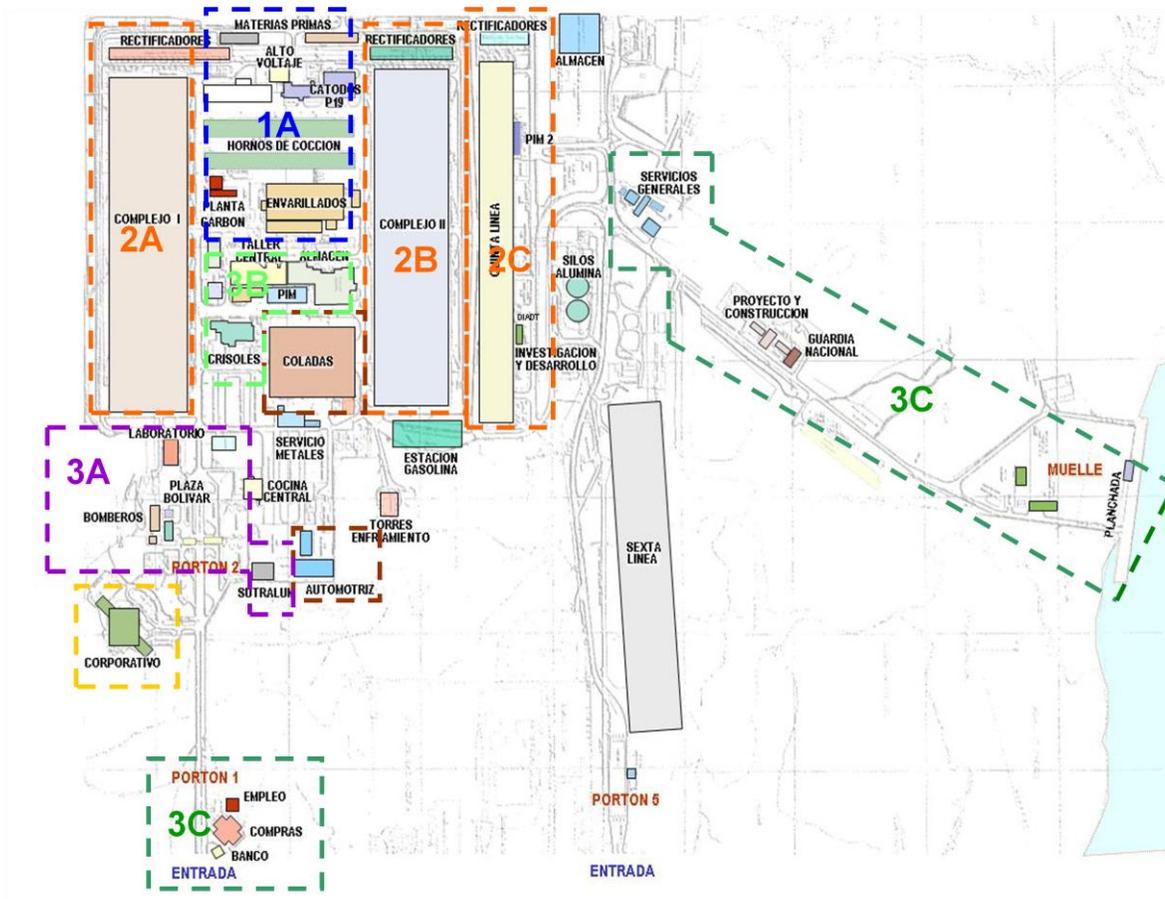
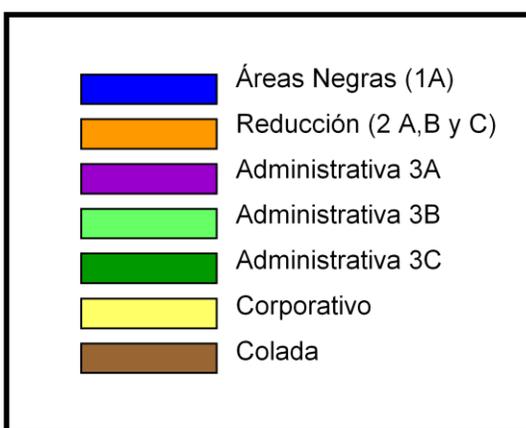


Figura 5. Distribución de la Planta por Zonas

Fuente: Propia



## 2.9 Identificación de los acondicionadores de aire tipo centrales

La mayoría de los equipos de refrigeración tienen una Posición Técnica, este es un código personal con el cual es posible identificar y ubicar fácilmente el equipo dentro de la planta, de esta manera el inspector dispone de la información básica de cada acondicionador de aire, es decir, tiene las características del mismo sin mayor esfuerzo con la ayuda del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA) con el que cuenta la empresa, de esta manera en caso de cualquier tipo de mantenimiento que se solicite al equipo se sabe de antemano sus toneladas de refrigeración, su ubicación exacta en la planta e incluso el despiece por bloques. La posición técnica es un código de cuatro (4) partes las cuales se pueden apreciar gráficamente en la figura 6.



**Figura 6. Posición Técnica de los Equipos**

**Fuente: Elaboración Propia**

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

Toda investigación debe estar sustentada por un contexto académico y conceptual, partiendo de la información obtenida tras la búsqueda, ubicación y consulta bibliográfica, correspondiente a los puntos desarrollados en el informe. Según la norma venezolana COVENIN define los siguientes términos

#### **3.1 Mantenimiento**

Acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

#### **3.2 Tipos de Mantenimiento Ejecutados por la Unidad de Refrigeración**

La Unidad de Refrigeración de CVG Venalum tiene como uno de sus objetivos el mantenimiento de los equipos de refrigeración de la empresa, para ello ejecuta diferentes tipos de mantenimientos que permiten el buen servicio de los equipos garantizando su funcionamiento en las diferentes áreas. Estos mantenimientos son el Preventivo, el Correctivo y el Rutinario.

##### **3.2.1 Mantenimiento Preventivo**

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo

condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo

dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios “a la mano”.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

### **3.2.2 Mantenimiento Correctivo**

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

### **3.2.3 Mantenimiento Rutinario**

Es el que comprende actividades como: lubricación, ajuste o calibración, su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los sistemas productivos evitando sus desgaste.

### **3.2.4 Mantenimiento Programado**

Toma como basamentos las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener

ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar.

### **3.3 Fallas**

Es un evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no las cumplan.

#### **3.3.1 Tipos De Fallas**

##### *3.3.1.1 Por su alcance*

- Parcial: Es aquella que origina desviaciones en las características de funcionamiento de un sistema productivo, fuera de límites especificados, pero no la incapacidad total para cumplir su función.
- Total: es aquella que origina desviaciones o pérdidas de las características de funcionamiento de un sistema productivo, tal que produce incapacidad para cumplir su función.

##### *3.3.1.2 Por su velocidad de aparición*

- Progresiva: es aquella en la que se observa la degradación de funcionamiento de un sistema productivo y puede ser determinada por un examen anterior de las características del mismo.
- Intermitente: es aquella que se presenta alternativamente por lapsos limitados.

- Súbita: es la que ocurre instantáneamente y no puede ser prevista por un examen anterior de las características del sistema productivo.

#### 3.3.1.3 *Por su impacto*

- Menor: es aquella que no afecta los objetivos de producción o de servicio.
- Mayor: es aquella que afecta parcialmente los objetivos de producción o de servicio.
- Crítica: es aquella que afecta totalmente los objetivos de producción o de servicio.

#### 3.3.1.4 *Por su dependencia*

- Independiente: son fallas del sistema productivo cuyas causas son inherentes al mismo.
- Dependiente: son fallas del sistema productivo cuyo origen es atribuirle a una causa externa.

### **3.4 Acondicionadores de aire.**

Son sistemas que permite tratar y controlar de forma simultánea la temperatura, humedad, pureza y distribución del aire en un espacio interior.

El acondicionamiento del aire es el proceso que enfría, limpia y circula el aire, controlando, además, su contenido de humedad. En condiciones ideales logra esto de manera simultánea.

### 3.5 Tipos de acondicionadores de aire

Los tipos básicos de acondicionadores de aire son: los acondicionadores de aire para habitaciones, acondicionadores de aire de sistema central tipo splits o unidades separadas y los acondicionadores de aire compactos de sistema central.

#### 3.5.1 Acondicionadores de aire para habitaciones.

Los acondicionadores de aire para habitaciones enfrían las recámaras en vez de enfriar todo el hogar. Si enfrían sólo cuando es necesario, el funcionamiento de los acondicionadores de aire para habitaciones es menos costoso que las unidades centrales, a pesar de que su eficiencia generalmente es más baja que los acondicionadores de aire centrales los acondicionadores de aire pequeños para habitaciones (aquellos que usan menos de siete punto cinco (7.5) amperios de electricidad) (Ver Figura 7)



**Figura 7. Acondicionadores de Aire para Habitaciones**

Fuente: [http://www.anunciosgratis.net.ve/servicios/anuncios-gratis\\_457](http://www.anunciosgratis.net.ve/servicios/anuncios-gratis_457)

### 3.5.2 Acondicionadores portátiles.

Diseñados para acondicionar un recinto a la vez, estos acondicionadores disipan el calor absorbido por medio de un tubo de descarga de aire caliente al exterior, para los cual se deberá disponer de una perforación que permita tal efecto, existen también las unidades portátiles tipo split con un radiador y ventilador exterior que se puede colgar por la ventana.

### 3.5.3 Unidades de tipo ventana

Para instalación en marcos de ventanas o en muros, toda la unidad acondicionadora se encuentra dentro de un gabinete de variados tamaños (según capacidad y modelo), sus funciones brindan enfriamiento, calefacción y recirculación de aire, capacidades desde siete mil (7.000) unidad térmica británica (BTU) hasta veinticuatro mil (24.000) (BTU) Una de las limitaciones para la instalación de estas unidades es la necesidad de colocar la mitad de la unidad en contacto con el exterior para la disipación del calor absorbido en el radiador interior.

### 3.5.4 Unidades tipo splits o unidades separadas.

Diseñados para recintos donde no es posible la instalación de un acondicionador del tipo ventana, la unidad interior (evaporador) se une a la externa por medio de tuberías de refrigeración (conductores del refrigerante), lo que permite la instalación de la unidad externa a una distancia máxima promedio de veinticinco (25) metros. (Según el fabricante), existen las de tipo muro (instalación de la interior al muro), piso cielo (para instalación interior a piso o cielo), multi split (más de una interior por una externa), tipo cassette (instalación interior al cielo). Estas unidades se encuentran diseñadas para aporte de enfriamiento, calefacción, recirculación de aire, con capacidades desde siete mil (7000) (BTU) hasta sesenta mil (60.000) BTU según cada modelo.

### 3.5.5 Acondicionadores de aire de sistema central.

Los acondicionadores de aire de sistema central enfrían el aire a través de un sistema de suministro y conductos de retorno. Los conductos de suministro y registros (aberturas en las paredes, pisos o techos cubiertos por rejillas) transportan el aire frío del acondicionador de aire a la vivienda. Este aire enfriado se calienta a medida que circula por todo el espacio y luego circula nuevamente hacia el acondicionador de aire central a través de los conductos de retorno y registros. Un acondicionador de aire central es o una unidad de sistema tipo split compacta. (Ver Figura 8)

En un acondicionador de aire de sistema central tipo split, el condensador y el compresor están dentro de un gabinete exterior de metal y el evaporador dentro de un gabinete interior. En muchos acondicionadores de aire tipo split, estos gabinetes interiores también contienen una caldera o calentador o la parte interior de un una bomba de calor. La bobina del evaporador del acondicionador de aire está instalada en el gabinete o conducto principal de suministro del calentador o bomba de calor.



**Figura 8. Acondicionador de Aire Tipo Central**

Fuente: <http://vivesana.blogspot.com/2010/08/los-efectos-que-tiene-la-utilizacion.html>

### **3.6 Como funciona un Acondicionador de Aire.**

El acondicionador de aire o clima toma aire del interior de una espacio pasando por tubos que están a baja temperatura estos están enfriados por medio de un liquido que a su vez se enfría por medio del condensador, parte del aire se devuelve a una temperatura menor y parte sale expulsada por el panel trasero del aparato, el termómetro esta en el panel frontal para que cuando pase el aire calcule la temperatura a la que está el ambiente dentro del espacio, y así regulando que tan frío y que tanto debe trabajar el compresor y el condensador.

Sus componentes esenciales son:

- Abanico.
- Compresor.
- Termómetro.
- Líquido enfriador.
- Panel o condensador.

#### **3.6.1 Refrigeración.**

Proceso por el que se reduce la temperatura de un espacio determinado y se mantiene esta temperatura baja con el fin, por ejemplo, de enfriamientos alimentos, conservar determinadas sustancias o conseguir un ambiente agradable. El almacenamiento refrigerado de alimentos perecederos, pieles, productos farmacéuticos y otros se conoce como almacenamiento en frío.

### **3.6.2 Sistema evaporador**

Elemento empleado en los acondicionadores de aire para absorber el calor del aire que entra y reducir su temperatura, consiste en un conducto fino colocado en forma de serpentín dentro de un panel de finas placas de aluminio. A su entrada se coloca la válvula de expansión que fuerza al refrigerante a expandirse dentro del evaporador. El refrigerante al expandirse recoge el calor de las paredes del conducto y del panel, el aire que entra al interior cede su calor al evaporador al pasar a través de su panel. Parte de la humedad que tiene el aire se condensa en el evaporador y no al habitáculo, consiguiendo su deshumidificación.

### **3.6.3 Sistema condensador**

Un condensador es un sistema formado por dos conductores que poseen la misma carga eléctrica aunque de signo contrario. Permite almacenar grandes cantidades de carga sin que el potencial sea elevado.

### **3.6.4 Sistema eléctrico**

Está compuesto de cuadros de potencia y control, contactor térmico, transformadores, motor ventilador, compresores.

### **3.6.5 Sistema mecánico**

Está compuesto de motor compresor, turbina, filtro secador, tubo capilar, presostato de alta y baja, evaporador, condensador.

### **3.6.6 Compresor**

Es un elemento que establece los dos niveles de presión para el funcionamiento del sistema.

### **3.7 Indicadores de Mantenimiento**

Al inicio de todo proceso de mejoramiento, ya sea a nivel de individuos o de las organizaciones, exige, como primera etapa, que se adquiera conciencia de la realidad y posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar y los medios para ello. Entre tanto, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones, a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el nivel de calidad del desempeño organizacional. Hay una gran importancia de tener métricas que representen la efectividad del trabajo de mantenimiento que se realiza en la cadena de valor de cualquier empresa algunos de estos indicadores que puedan ser considerados se mencionan a continuación.

#### **3.7.1 Tiempo Medio Entre Fallas**

Es el tiempo promedio que un equipo, maquina, línea, o planta cumple su función sin interrupción debido a una falla funcional. Proporciona el tiempo promedio de operación normal entre fallas y es el indicador de confiabilidad.

*3.7.1.1 Confiabilidad:* Se puede definir como la capacidad de un producto de realizar su función de la manera prevista. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.

#### **3.7.2 Tiempo Medio De Restauración**

Es el tiempo medio para restaurar la función de un equipo, maquinaria, línea o proceso después de una falla funcional. Es una medición de la

mantenibilidad de un equipo, y debe tender a bajar para indicar mejora en la mantenibilidad.

*3.7.2.1 Mantenibilidad:* se puede definir como la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos.

### **3.7.3 Tiempo Medio De Reparación**

Es el tiempo medio real utilizado para arreglar la falla y restaurar la función de un equipo, maquinaria, línea o proceso después de una falla funcional. Es una medición de la eficiencia de la cuadrilla de mantenimiento para reparar las fallas de un equipo.

*3.7.3.1 Disponibilidad:* La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado.

### **3.8 Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los "pocos vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

El diagrama facilita el estudio comparativo de numerosos procesos dentro de las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o

naturales, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos. (Ver Figura 9)

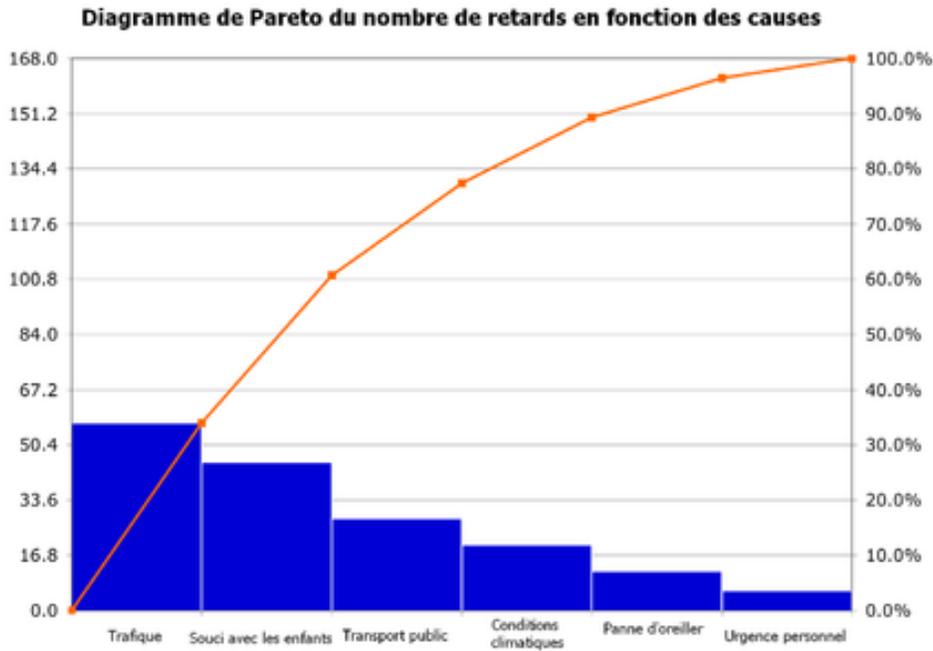


Figura 9. Ejemplo Diagrama de Pareto

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Pareto](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto)

### 3.9 Matriz FODA

La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc, que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

Es como si se tomara una “radiografía” de una situación puntual de lo particular que se esté estudiando. Las variables analizadas y lo que ellas

representan en la matriz son particulares de ese momento. Luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Luego de haber realizado el primer análisis FODA, se aconseja realizar sucesivos análisis de forma periódica teniendo como referencia el primero, con el propósito de conocer si estamos cumpliendo con los objetivos planteados en nuestra formulación estratégica. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones mínimas.

La frecuencia de estos análisis de actualización dependerá del tipo de objeto de estudio del cual se trate y en que contexto lo estamos analizando.

En términos del proceso de Marketing en particular, y de la administración de empresas en general, diremos que la matriz FODA es el nexo que nos permite pasar del análisis de los ambientes interno y externo de la empresa hacia la formulación y selección de estrategias a seguir en el mercado.

El objetivo primario del análisis FODA consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que el objeto estudiado será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto, (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas.

Ese constituye el primer paso esencial para realizar un correcto análisis FODA. Cumplido el mismo, el siguiente consiste en determinar las estrategias a seguir.

Para comenzar un análisis FODA se debe hacer una distinción crucial entre las cuatro variables por separado y determinar que elementos corresponden a cada una.

A su vez, en cada punto del tiempo en que se realice dicho análisis, resultaría aconsejable no sólo construir la matriz FODA correspondiente al presente, sino también proyectar distintos escenarios de futuro con sus consiguientes matrices FODA y plantear estrategias alternativas.

Tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, y solo se puede tener ingerencia sobre las ellas modificando los aspectos internos.

- **Fortalezas:** son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
- **Oportunidades:** son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.
- **Debilidades:** son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

- **Amenazas:** son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

### **3.9.1 Importancia del análisis FODA para la toma de decisiones en las empresas.**

La toma de decisiones es un proceso cotidiano mediante el cual se realiza una elección entre diferentes alternativas a los efectos de resolver las más variadas situaciones a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial, etc., es decir, en todo momento se deben tomar decisiones.

Para realizar una acertada toma de decisión sobre un tema en particular, es necesario conocerlo, comprenderlo y analizarlo, para así poder darle solución. Es importante recordar que “sin problema no puede existir una solución”.

Por lo anterior, y antes de tomar cualquier decisión, las empresas deberían analizar la situación teniendo en cuenta la realidad particular de lo que se está analizando, las posibles alternativas a elegir, el costo de oportunidad de elegir cada una de las alternativas posibles, y las consecuencias futuras de cada elección.

Lo significativo y preocupante, es que existe una gran cantidad de empresas que enfrentan sus problemas tomando decisiones de forma automática e irracional (no estratégica), y no tienen en cuenta que el resultado de una mala o buena elección puede tener consecuencias en el éxito o fracaso de la empresa.

Las organizaciones deberían realizar un proceso más estructurado que les pueda dar más información y seguridad para la toma de decisiones y así

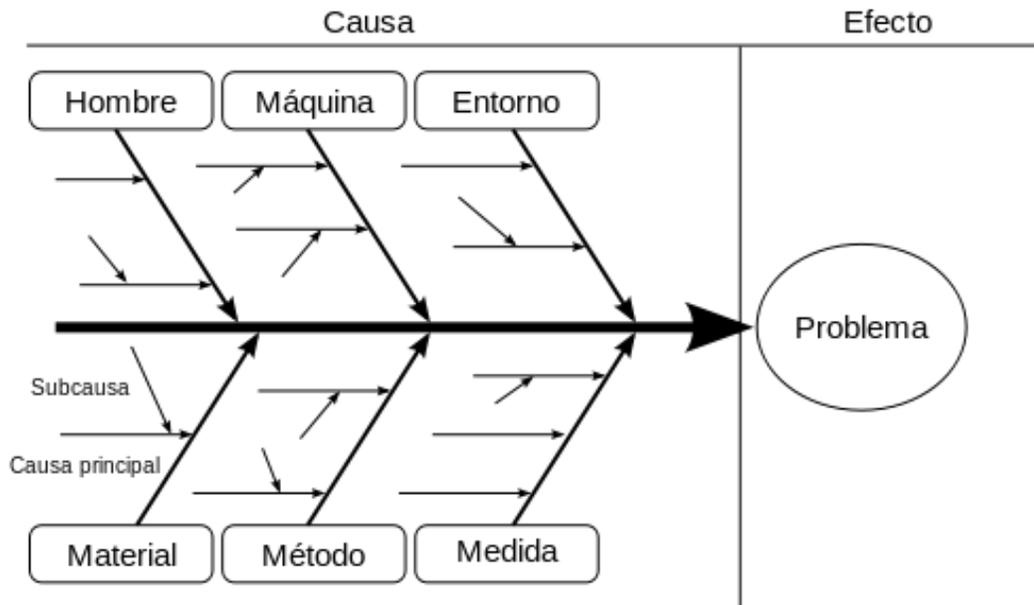
reducir el riesgo de cometer errores. El proceso que deberían utilizar las empresas para conocer su situación real es la Matriz de análisis FODA.

La importancia de confeccionar y trabajar con una matriz de análisis FODA reside en que este proceso nos permite buscar y analizar, de forma proactiva y sistemática, todas las variables que intervienen en el negocio con el fin de tener más y mejor información al momento de tomar decisiones.

Si bien la herramienta estratégica ideal para plasmar la misión, la visión, las metas, los objetivos y las estrategias de una empresa es el Plan de Negocios, realizando correctamente el análisis FODA se pueden establecer las estrategias Ofensivas, Defensivas, de Supervivencia y de Reordenamiento necesarias para cumplir con los objetivos empresariales planteados.

### **3.10 Diagrama de Ishikawa**

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr.Kaoru Ishikawa en el año 1943. En la Figura 10 se presenta un ejemplo de este tipo de Diagramas.



**Figura 10. Ejemplo del Diagrama de Ishikawa**

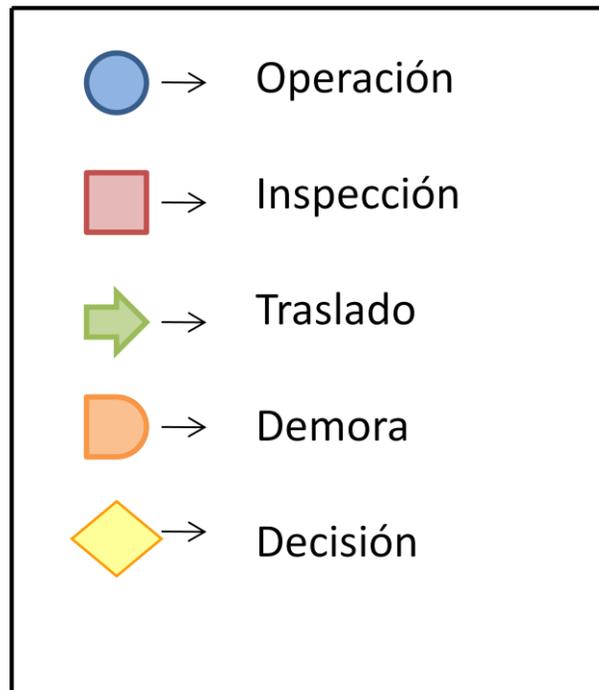
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Ishikawa](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa)

### 3.11 Diagrama de Procesos.

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la

materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. A continuación, en la figura 11 se presentan los símbolos utilizados en un diagrama de procesos y el significado que tienen dentro del mismo.



**Figura 11. Símbolos del Diagrama de Procesos**

**Fuente: Elaboración Propia**

### **3.12 El Sistema Integral de Mantenimiento al Aluminio (SIMA)**

El sistema informático usado por CVG VENALUM es el Sistema Integral de Mantenimiento al Aluminio (SIMA), es el proveedor número uno en lo que se refiere a aplicaciones estándar de software de negocios. Es una compañía de origen alemán que cuenta con un gran número de clientes distribuidos alrededor de todo el mundo.

El SIMA es un sistema totalmente integrado que incluye y vincula la parte administrativa, financiera, de abastecimiento y gestión de toda la empresa. Se comenzó su implementación en el año 1999 con los módulos de contabilidad, costos y gerencia de materiales. Estos módulos permiten el manejo de las partes de cuentas por cobrar, cuentas por pagar, costos, administración de inventarios, maestro de materiales, proveedores y servicios, planificación de materiales y contratos.

A principios del año 2000 comenzó la implementación del modulo SAP-SIMA PM (módulo de mantenimiento del sistema) en los distintos sectores del área industrial. Con esto la empresa busca garantizar algunos aspectos de la gestión como:

- Evaluación sistemática del estado de los equipos.
- Planificación de las tareas de mantenimiento.
- Documentar las actividades previstas e imprevistas.
- Seguimiento de los planes de mantenimiento.
- Control de los costos del mantenimiento.
- Optimización del inventario de repuestos.
- Control de la mano de obra propia y contratada y
- Mantener el historial de los equipos.

En líneas generales se puede decir que el SIMA permite evaluar, ordenar y garantizar el buen funcionamiento de los equipos instalados en planta. Básicamente el sistema es una base de datos maestra que esta constituida por un árbol de equipos, ubicaciones técnicas, lista de materiales pertenecientes a cada equipo, puntos de medida o de inspección, documentos asociados a cada equipo, el grupo de trabajo responsable por cada equipo que planifican, programan ejecutan los trabajos de mantenimiento.

### **3.12.1 Beneficios:**

- Permite reducir los tiempos de parada de los equipos, reducción en reparaciones.
- Reducción de horas extras de trabajo y tiempo perdido.
- Planificación en la utilización del personal.
- Ayuda a la eliminación de papel en el área de mantenimiento.
- Planificadores de recursos que nos permite obtener mejores precios sobre los repuestos o materiales necesarios para la ejecución de las órdenes y pedidos de repuestos menos urgentes.
- Maneja tanto información técnica como económica lo que permite realizar análisis para llevar a cabo mejoras continuas.
- Fácil de aplicar y de usar en sus diferentes plataformas informáticas y se integra a cualquier sistema existente.
- Cumple con los estándares y requerimientos de ISO - 9000, tanto en el proceso de mantenimiento eficiente en su empresa u organización, como en la parte de auditoría.
- Rapidez en el manejo de la información por su fácil operación y navegabilidad.
- Maneja esquemas de seguridad fácilmente.
- Optimiza el desempeño de su empresa y de su organización lo que incrementa la rentabilidad, competitividad y la satisfacción del cliente.

**Consta de:**

- Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo.
- Eficientes Planificadores de Mantenimiento.
- Control de garantías de compra por adquisición de unidades de mantenimiento.
- Control de garantías por trabajos realizados por empresas externas.
- Inventario de herramientas y control sobre la caja de herramientas del Trabajador.
- Inventario de repuestos.
- Análisis de efectividad de empresas contratadas externas.
- Controles sobre los operadores de los equipos.
- Controles sobre el personal que efectúa las labores de mantenimiento.
- Control de siniestros e información detallada de instalaciones y equipos.
- Control sobre los equipos o instalaciones a nivel de despiece o jerarquizados.
- Análisis estadísticos detallados, resumidos y con presentaciones gráficas a editar.
- Galería de multimedia, auditoria y controles de acceso.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se detallan los aspectos concernientes al diseño metodológico utilizado para el desarrollo de la investigación que se propone en este proyecto, como son el tipo de investigación realizada, población y muestra, instrumentos de recolección de datos, el procedimiento llevado a cabo, entre otros aspectos.

#### **4.1 Tipo de Investigación**

##### **4.1.1 Explicativo**

Se considera explicativo dado que en la investigación se estudiarán las causas que generan el problema actual, es decir, el desplazamiento excesivo por parte de los trabajadores de las cooperativas para realizar el mantenimiento rutinario de los equipos de refrigeración.

##### **4.1.2 Evaluativa**

La investigación se considera evaluativa ya que uno de los objetivos de la misma es evaluar los métodos actuales de ejecución de los mantenimientos rutinarios y el proceso de recopilación de información de los mantenimientos correctivos, para así, implementar mejoras en ambos casos.

## **4.2 Diseño de la Investigación**

### **4.2.1 Diseño no Experimental**

El diseño de la investigación es no experimental y de campo puesto que durante la misma solo se observaran las actividades que se realizan en la unidad de Refrigeración de la empresa tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo, además la misma se baso en la recopilación, interpretación y análisis de la información secundaria y al mismo tiempo se recogieron datos provenientes de los sujetos sometidos al estudio.

## **4.3 Población y Muestra**

### **4.3.1 Población**

En este caso la población es finita y está compuesta por todos los equipos de refrigeración bajo la supervisión y cuidado de la Unidad de Refrigeración.

### **4.3.2 Muestra**

La muestra de esta investigación fue selecta bajo un método no probabilística de opinión, ya que se decidió trabajar con los equipos de refrigeración tipo central de la empresa, dejando a un lado los acondicionadores de aire de ventana, y consolas.

## **4.4 Procedimiento**

A continuación se presenta el procedimiento que se ejecutara para la realización de este estudio.

1. Diagnosticar la situación actual de la Unidad de Refrigeración.

- Investigación de todo el material disponible de la empresa relacionado con los tipos de acondicionadores de aire instalados en planta y el mantenimiento que realizan.
- Revisión de los planes de mantenimientos actuales con los que cuenta la unidad.
- Entrevistas a los técnicos encargados de cada una de las áreas de la empresa para saber que equipos deben ser desincorporados del sistema por diferentes razones.
- Visitas al área donde están instalados cada uno de los acondicionadores de aire para observar su rutina de mantenimiento y tomar nota de las observaciones que se tengan.

2. Analizar las fallas que presentan los Acondicionadores de Aire tipo Central.

- Elaboración de diagramas de procesos para calcular las distancias recorridas y buscar maneras de disminuir las mismas al máximo posible permitiendo una ejecución más eficaz.
- Ejecución de diagramas de Ishikawa y Pareto para determinar las causas de los problemas de los mantenimientos
- Realización de una matriz FODA para analizar las fortalezas y ventajas que traería el nuevo diseño de mantenimiento aplicados en la Unidad de Refrigeración.

3. Evaluar los Planes de Mantenimientos de los Equipos con los que cuenta la Unidad de Refrigeración.

- Estudio del proceso de los mantenimientos correctivos de los acondicionadores de aire.
- Actualización de las mallas de los Acondicionadores de Aire tipo Central
- Rediseño del programa de mantenimiento rutinario de los equipos de todas las áreas.

#### 4. Renovar el Proceso de Mantenimiento de los equipos.

- Diseño del diagrama de proceso de atención de los mantenimientos correctivos de los equipos.
- Actualización de las actividades necesarias para ejecutar los mantenimientos de los equipos.
- Creación de un Plan de Mantenimiento preventivo que abarque todos los tipos aplicables a los acondicionadores de aire centrales.
- Diseño de un programa anual de prevención de fallas para cada área de la empresa.

#### 5. Desarrollar estrategias para mejorar la retroalimentación del Sistema integral de Mantenimiento (SIMA) en el caso de los mantenimientos correctivos ejecutados.

- Diseño de un método para la retroalimentación del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA), para evaluar las fallas continuas y buscar su prevención en un futuro.
- Presentación de Propuestas para mejorar el sistema de mantenimiento integral en la unidad.

## **4.5 Técnicas de Recolección de Datos**

Para la realización de este estudio es necesaria la correcta recopilación de la información por medio de todos los medios posibles, de tal manera que se cuente con los datos más precisos y completos que auguren una serie de resultados veraces a la hora de aplicar las herramientas conocidas para mejorar el sistema de mantenimiento dentro de la Unidad de Refrigeración, maximizando el Tiempo medio entre fallas de los equipos y aumentando la calidad de los servicios que se prestan y el funcionamiento de los equipos. La recolección de esta información se hizo mediante los siguientes instrumentos.

### **4.5.1 Revisión Documental**

Mediante esta técnica se hará lo posible, para que esta investigación se realice dentro de las condiciones que aseguren la autenticidad de la información. En la investigación se utilizara material impreso, que refuerzan dicha investigación tales como: libros (texto de consultas), enciclopedias, diccionarios especializados, guía de estudio, trabajos de investigación, tesis, etc. Ya que estos servirán para fundamentar el tema de la investigación. En tal sentido, Sabino (2002), define la revisión documental, como: “aquella técnica que se basa en la revisión y obtención de análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos”. (p.90)

### **4.5.2 Observación Directa**

Consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos, orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar. Es una técnica antigua; a través de los sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente. Durante innumerables observaciones sistemáticamente repetidas. El uso de nuestros sentidos es una fuente inagotable de datos que, tanto para la actividad científica como para la vida

práctica, resulta de inestimable valor. Para, Arias F (1997): ...”la observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” (p.69). La observación directa constituye la fuente de datos más fidedigna. Los datos recogidos en esta forma se pueden comparar, como verificación, con los acumulados en otras fuentes.

### **4.5.3 Entrevista**

La entrevista es un acto de comunicación oral o escrito que se establece entre dos o más personas (el entrevistador y el entrevistado o los entrevistados) con el fin de obtener una información o una opinión, o bien para conocer la personalidad de alguien. En este tipo de comunicación oral debemos tener en cuenta que, aunque el entrevistado responde al entrevistador, el destinatario es el público que está pendiente de la entrevista. (Ver Apéndice 1)

## **4.6 Materiales y Equipos a Utilizar**

Para la realización de la investigación surge la necesidad de implementar diversos recursos que facilitaron su ejecución, estos son recursos físicos, informáticos y los equipos de protección personal.

### **4.6.1 Recursos Físicos**

- Lápiz y Bolígrafo.
- Papel Bond tamaño carta.
- Computadora.
- Impresora.
- Pen drive

#### **4.6.2 Software Utilizados.**

- Microsoft Excel
- Microsoft Word 2007
- Microsoft Power Point
- SAP Logon 640
- Sistema Integral del Mantenimiento (SIMA), Oracle Developer Forms Runtime
- Sistema de Solicitudes de Servicio (SISOSERV)

#### **4.6.3 Equipos de Protección Personal**

Los equipos mencionados a continuación fueron necesarios para trabajar en las áreas de la Empresa y suministrados por la misma.

- Casco de Seguridad.
- Lentes de Seguridad.
- Protector Respiratorio contra Gases Fluorinados.
- Protector Respiratorio Contra Vapores Orgánicos.
- Camisa (manga larga).
- Chaqueta (manga larga de jeans).
- Pantalón (largo de jeans).
- Botas de Seguridad.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

#### **5.1 Descripción de la Situación Actual**

Los equipos de refrigeración central dentro de CVG Venalum están presentando cada vez más seguido fallas que afectan su funcionamiento óptimo, ocasionando inconvenientes a sus usuarios en las zonas donde están instalados, además de demoras y retrabajos de la gestión del personal, Es por esto que la Unidad de Refrigeración decidió estudiar más de cerca la realidad actual de estos equipos por medio de diferentes Técnicas y herramientas.

Para lograr esto se analizaron las mallas de los equipos de refrigeración buscando depurar el sistema para disminuir el tiempo de ejecución de los mantenimientos.

El estudio de los procesos también fue esencial para buscar actividades innecesarias que pueden ser descartadas a fin de actualizar y reducir el esfuerzo del personal logrando una mayor eficiencia y eficacia, finalmente está el estudio de las fallas, esto corresponde a un análisis que identifique las causas más comunes y la búsqueda de soluciones palpables que logren su disminución y en consecuencia la prevención de nuevas averías logrando la optimización del sistema de mantenimiento ejecutado por la unidad.

## 5.2 Proceso para la realización de un Mantenimiento Correctivo.

Los mantenimientos correctivos realizados por la unidad de refrigeración son un proceso que involucra a cuatro individuos: El Usuario del área afectada, la Recepcionista de la Unidad de Refrigeración, El inspector del área y la cooperativa del área. El inicio de los mismos se da cuando el usuario considera existe una falla del acondicionador de aire; Este crea una solicitud por el SISOSERV especificando cual es la falla que presenta su equipo y la ubicación específica del mismo. Esta es enviada por la intranet de la empresa siendo recibida por la *Recepcionista de la Unidad* la cual la evalúa y verifica que haya sido realizada correctamente y dependiendo del tipo de equipo que sea, es decir, central, de ventana o Split y el área en que se encuentre instalado, la solicitud es asignada al *Inspector* de esa área.

El Inspector evalúa la magnitud de la falla y se traslada al taller de refrigeración donde notifica de la misma al coordinador de la *cooperativa* asignada a esa área, la cooperativa se dirige al área para buscar la avería del equipo señalado por el usuario y realizan un diagnóstico de la misma. Dependiendo de la falla el personal de la cooperativa evalúa si necesita algún repuesto para poder repararla. En caso de ser así se dirige al almacén de la unidad para buscar el repuesto y los materiales necesarios para su instalación, muchas veces en este punto del proceso existe una demora ya que los repuestos necesarios no están en la unidad y se necesita realizar una solicitud por el SIMA para solicitarlo en el almacén principal.

Una vez se tiene el repuesto la cooperativa se traslada nuevamente al área para ejecutar la reparación del equipo, realizado el trabajo esta verifica su funcionamiento y notifica al inspector que el caso ha sido resuelto, este se dirige al área y verifica que efectivamente el trabajo se realizó bajo los parámetros de calidad de la Unidad de Refrigeración y procede a cambiar el estado de la solicitud a “Resuelta”, Finalmente esta notificación llega hasta el

usuario emisor el cual dependiendo de su satisfacción con el trabajo realizado cierra la solicitud finalizando el proceso.

## Diagrama de Procesos

**Proceso:** Atención a la Solicitud de un Cliente (Mantenimiento Correctivo)

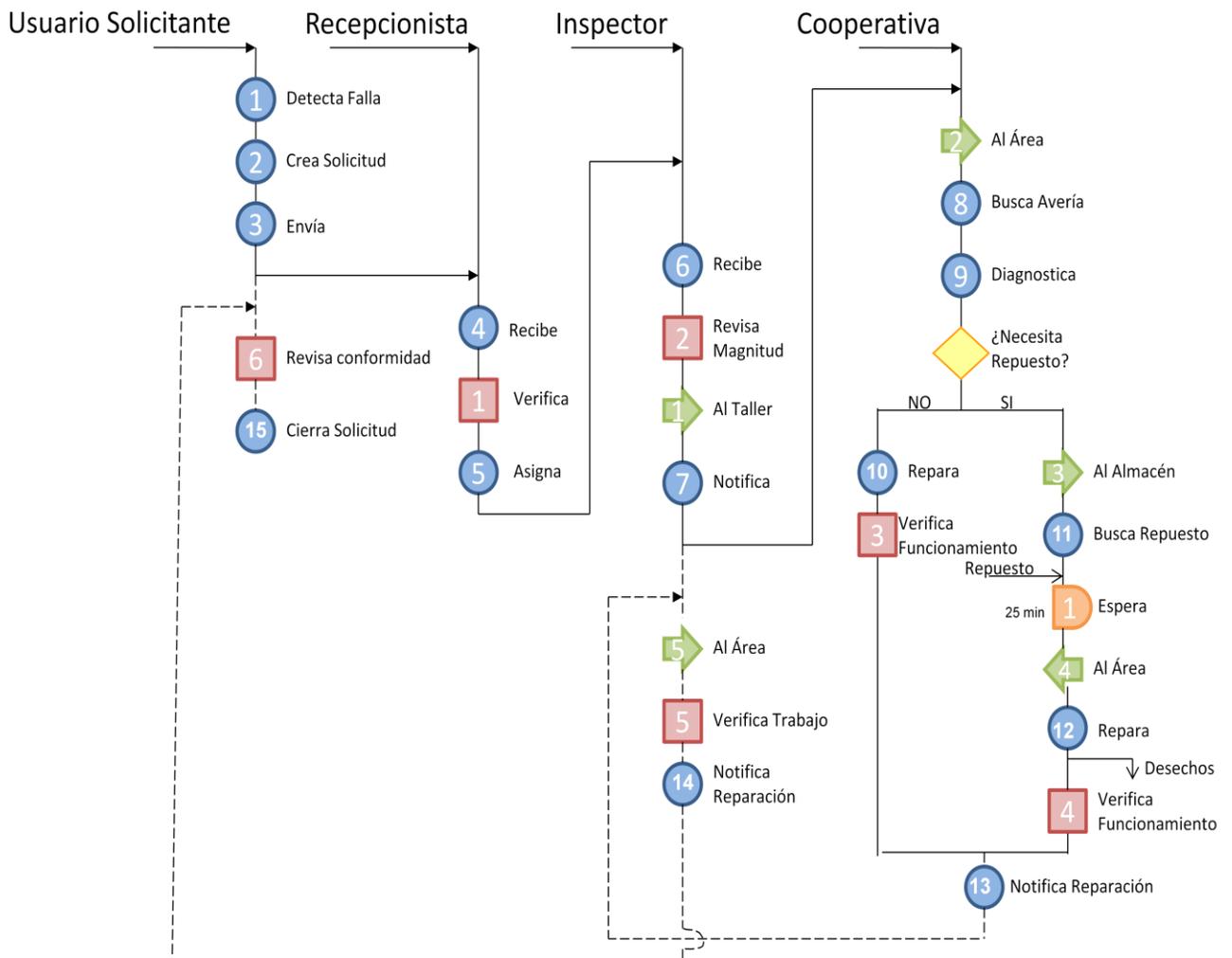
**Inicio:** Detección de Falla

**Fin:** Cierre de la solicitud del servicio

**Método:** Actual

**Fecha:** 22/01/12

**Seguimientos:** Operario



	→	15
	→	6
	→	5
	→	1 (25min)
<hr/>		
TOTAL : 27 Operaciones		

### 5.3 Tipos de Mantenimientos ejecutables para los Acondicionadores de Aire Centrales

Todo acondicionador de aire puede alargar su vida útil y mantener su desempeño óptimo siempre y cuando se le realicen una serie de mantenimientos que permitan su buen desempeño, esto sin importar el lugar donde se instalen, es decir, zonas de alta o baja contaminación.

Para los acondicionadores de aire centrales existen diferentes procedimientos que pueden ser ejecutados para ayudar a la conservación de todos sus bloques, principalmente está el mantenimiento rutinario para hacer una revisión y mejora general del equipo sin hacer énfasis en ninguna de sus partes, sino la búsqueda de la operación eficaz de todo el equipo, por otra parte, están los mantenimientos preventivos que no son llevados a cabo actualmente por falta de recursos, repuestos, organización por parte de la Unidad de refrigeración, etc. Estos incluyen el mantenimiento Mecánico, Eléctrico, de Ducterías y de Pintura. Cada uno diseñado especialmente para cuidar ciertos componentes específicos que comprende el tipo de mantenimiento.

Los procedimientos que deben seguir las cooperativas encargadas de estos mantenimientos están definidos paso a paso, tanto para el Mantenimiento Rutinario, como para los diferentes tipos de mantenimientos Preventivos.

### **5.3.1 Procedimientos Para La Intervención Rutinaria (R)**

- a) Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.
- b) Desmontar tapas en general del equipo.
- c) Lavar con agua y químico ecológico los serpentines, evaporador y condensador.
- d) Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo.
- e) Soplar o aspirar panel eléctrico.
- f) Verificar nivel de aceite del compresor.
- g) Lubricar y/o engrasar puntos mecánicos.
- h) Verificar y ajustar tornillerías mecánicas y eléctricas.
- i) Limpieza (secar lugar de trabajo, recoger los desechos, secar componentes del equipo) del área de trabajo.
- j) Montar tapas en general del equipo.
- k) Energizar equipo, probar funcionamiento del equipo, quitar tarjeta de señalización de seguridad.
- l) Tomar registro de las siguientes variables: amperaje (Amp) de los motores y compresores, presión (PSIG) de alta y baja del compresor, fecha de intervención, personal ejecutor, hora de inicio, hora termino y entrega de los registros al supervisor de CVG Venalum.

m) Limpieza de difusores y rejillas, limpieza del techo raso si fuere ensuciado (lamina).

Todo esto debe ser realizado con un tiempo de ejecución de tres horas en promedio.

### **5.3.2 Procedimientos Para Las Intervenciones Preventivas.**

Estas pueden ser eléctrica (E), mecánica (M), pintura (P), y ducteria (D)

#### **5.3.2.1 Preventivo del tipo mecánico (M):**

- a) Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.
- b) Desmontar tapas en general del equipo.
- c) Lavar con agua y químico ecológico los serpentines evaporador condensador, secar.
- d) Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo, secar.
- e) Peinado de aletas.
- f) Verificación y/o desmontaje de bombas, blowers, caracol envolvente, rodamientos, chumaceras, ejes, correas, poleas, sentido de giro.
- g) Verificación de presencia de fuga de refrigerante, corregir y cargar.
- h) Verificar el nivel de aceite del compresor, completar de ser necesario.
- i) Verificación de valvulerías, filtro secador, filtro colector de polvo, soporte de motores, resortes, tornillería. Reemplazar de ser necesario.
- j) Montar tapas en general del equipo.

k) Energizar equipo, probar funcionamiento, quitar tarjeta de señalización de seguridad.

l) Tomar registros de las siguientes variables: presión (PSIG) de alta y baja del compresor.

Realizado con un tiempo de ejecución de tres (3) horas en promedio.

#### **5.3.2.2 Preventivo de tipo eléctrico (E):**

a) Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.

b) Desmontar tapas en general del equipo.

c) Lavar con agua y químico ecológico los serpentines evaporador y condensador.

d) Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo.

e) De sulfatación de cables, terminales, tornillos.

f) Mantenimiento a elementos eléctricos de potencia y control: contactores, relé, interruptores, transformadores, térmicos, otros.

g) Reajustar tornillería de fijación de los elementos eléctricos: contactores, relé, interruptores, térmicos, presostatos, otros.

h) Verificar funcionamiento de las protecciones: termostatos, térmicos de línea, presostatos, retardadores.

i) Mantenimiento de morceteras y/o vaquelitas del compresor.

j) Desmontaje y montaje de motores para mantenimiento.

k) Soplar o aspirar panel eléctrico.

l) Montar tapas en general del equipo.

m) Energizar equipo, quitar tarjeta de señalización de seguridad.

n) Tomar registro de las siguientes variables: amperaje (Amp) de los motores y compresor.

Realizado en un tiempo de ejecución de dos (2) horas en promedio.

#### **5.3.2.3 Preventivo del tipo pintura (P):**

a) Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.

b) Desmontar tapas en general del equipo.

c) Eliminar posibles puntos de oxidación.

d) Aplicar fondo industrial y acabado industrial al equipo en general, base y/o estructura metálica.

e) Sustitución de partes deterioradas.

f) Corregir defectos en la bandeja colectora de agua y aplicar tratamiento asfáltico.

g) Verificación de aislamiento térmico, reemplazar en caso de estar deteriorado.

h) Montar tapas en general del equipo.

i) Colocar tornillería faltante.

j) Energizar equipo, quitar tarjeta de señalización de seguridad.

k) Otros asociados.

El tiempo de ejecución de este mantenimiento es una vez al año, en un tiempo aproximado de tres (3) horas.

#### **5.3.2.4 Preventivo tipo ductos (D):**

- a) Verificar fugas de aire por juntas de dilatación.
- b) Corregir defectos en las ducterías por presiones negativas (succión) y presiones positivas (suministros).
- c) Corregir defectos en el aislamiento térmico, soportes, otros.
- d) Verificación de filtros colectores de polvo. Incorporar de ser necesario.
- e) Pintar ducterías con asfaltos líquidos.

#### **5.4 Evaluación de los mantenimientos**

Un mantenimiento se define como las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Los diferentes tipos de mantenimiento que existen están diseñados para ser ejecutados dentro de la empresa, tanto los rutinarios como todos los tipos de programados.

Actualmente la unidad no está prestando ninguno de los servicios de mantenimientos programas (Eléctricos, Mecánicos, de Ductería, o de Pintura) por diferentes razones, principalmente por faltas de los repuestos-necesarios que permitan hacer una recuperación de los equipos antes de que presenten fallas críticas, la mala ejecución de los mantenimientos por parte de las cooperativas y la falta de un plan para su ejecución son otras de las causas principales que evitan que el sistema de mantenimiento de los acondicionadores de aire tipo central no sea óptimo y por lo mismo se presenten tantas fallas.

Cada equipo cuenta con una posición técnica que especifica su ubicación, capacidad y otras características. Esto permite al planificador diseñar un

sistema de mantenimiento dependiendo de varios aspectos fundamentales como la contaminación del área, la cual puede ser alta, mediana o baja y partiendo de esta decidir la frecuencia mensual de los mantenimientos rutinarios.

Cada principio de mes el planificador entrega al coordinador de cada cooperativa el plan de mantenimientos rutinarios que deben ser realizados a los equipos especificando la frecuencia y la fecha de cada uno, todo en un tiempo promedio de 2 horas y media.

Las cooperativas a la hora de realizar los mantenimientos, muchas veces no cumplen con el procedimiento completo o no se adaptan al plan mensual, saltando mantenimientos o ejecutándolos en otros días, alegando que las distancias entre equipos es excesiva o que hay otros más cercanos los cuales pueden ser atacados. Es por esto que parte de la optimización se lograra al reestructurar las mallas de los acondicionadores de aire disminuyendo las distancias entre los mantenimientos de cada equipo y reduciendo el tiempo para su ejecución.

## **5.5 Programación actual de los mantenimientos Rutinarios.**

Los acondicionadores de aire tipo central están ubicados en todas las áreas de la planta, es por ello que está dividida en diferentes zonas para clasificar el trabajo a las cooperativas encargadas de mantener los equipos operativos.

Actualmente existen planes de mantenimientos rutinarios mensuales basados en la frecuencia que debe tener la ejecución de cada uno tomando en cuenta los niveles de contaminación de la zona donde esté instalado el equipo, sin hacer hincapié en el desplazamiento necesario para cumplirlo, en consecuencia, muchas veces estos planes no se cumplen a cabalidad o se

ejecuta sin ajustarse al mismo debido a las distancias que se tiene que trasladar el personal para atender a los equipos y así poder cumplir con los lineamientos establecidos. Otra de las deficiencias que presentan estos planes es que no se han actualizado sus mallas acumulando equipos que están fuera de servicio.

La falta de mantenimiento eficaz y a tiempo es una de las razones principales por las que se han incrementado las fallas de los acondicionadores de aire de la planta, por lo que la restructuración de los planes permitirá reducir el tiempo de ejecución de las actividades programadas y el desplazamiento de las cooperativas en el área. A continuación se presentan en las Tablas 3-11 un ejemplo de los programas mensuales de mantenimiento rutinario actúales para todas las áreas de la empresa.

Tabla 3. Programación Mensual Rutinaria (Administrativa 3A)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN



PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ADMINISTRATIVA 3A)  
 PROGRAMACIÓN MENSUAL RUTINARIO

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Clase B  
 PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12

Area: ADMINISTRATIVA 3A

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV								
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V									
41-7-1-0	TESORERIA (1)				R																																			
41-7-4-0	BOUTLER (1)	R				R	R																																	
41-7-5-0	BOUTLER (2)		R								R																													
41-7-6-0	ARCHIVO CENTRAL				R																R																			
41-7-7-0	LABORATORIO QUIMICO					R															R																			
41-7-8-0	LABORATORIO QUIMICO (1A)	R				R	R																			R														
41-7-9-0	SERVICIOS MEDICOS (1)		R								R																													
41-7-10-0	SERVICIOS MEDICOS (2)				R																R																			
41-7-11-0	COMUNICACIONES					R																				R														
41-7-13-0	CAJA Y BANCO	R				R		R																																
41-7-14-0	S/INDUSTRIAL/C.RIESGOS		R																		R																			
41-7-15-0	OF. INSP. LABORALES				R																R																			
41-7-16-0	NÓMINA					R																				R														
41-7-17-0	GCIA. INFORMATICA	R				R		R																							R									
41-7-37-0	GCIA. INFORMATICA N°2 P/A		R								R																													
41-7-2-0	GCIA. INFORMATICA (SALA DERELINONES)	R				R					R																				R									
41-7-18-0	OP. INFORMATICA LIEBERT (1)				R																R																			
41-7-19-0	OP. INFORMATICA LIEBERT (2)				R																					R														
41-7-36-0	BENEFICIO					R																				R														
41-7-20-0	ACTIVO FIJO/CONTABILIDAD	R				R					R																				R									
41-7-3-0	UPS		R													R																								
41-7-21-0	CONTROL DE COMPROMISOS				R																R																			
41-7-22-0	AUDITORIO CARONI (1)				R																					R														
41-7-23-0	AUDITORIO CARONI (2)	R				R					R																				R									
41-7-25-0	COMEDOR CARONI		R																		R																			
41-7-24-0	SERVICIOS AL PERSONAL				R																R																			
41-7-49-0	FARMACIA PORTON II N° 1	R				R																									R									
41-7-50-0	FARMACIA PORTON II N° 2		R								R																													
41-7-48-0	OFIC. DE BOMBEROS		R													R																								
		<b>TOTAL DE INTERVENCIONES</b>																													<b>37</b>									
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlado: Nombre y Apellido:					Conforme: Nombre y Apellido:																																	
Firma:		Firma:					Firma:																																	
Nro. Personal:		Nro. Personal:					Nro. Personal:																																	

LEYENDA:  
 R: RUTINA

Fuente: Unidad de Refrigeración









**Tabla 6.1 Adicional Programación Mensual Rutinaria (Áreas Negras 1A)**



**GERENCIA DE LOGISTICA  
DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
UNIDAD DE REFRIGERACIÓN**



**PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ÁREAS NEGRAS 1A)  
PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Wold Air  
PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12**

Area:                      **ZONA 1A. CARBÓN**

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV					
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V						
41-1-46-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 1	R	R	R	R	R	R					R					R					R					R					R					5
41-1-47-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 2	R	R	R	R	R	R					R					R					R					R					R					5
41-1-48-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 3	R	R	R	R	R	R					R					R					R					R					R					5
41-1-49-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 4	R	R	R	R	R	R					R					R					R					R					R					5
41-1-52-0	OFIC. DE SUPERV. REFRACTARIOS		R		R									R										R													2
41-1-51-0	SALA DE DESCANSO. VARILLAS																																				0
SPT	FACILIDAD 30-F1 PATIO DE ENVARILLADO																																				0
SPT	SALA DE DESCANSO. P-19		R		R									R										R													2
41-1-45-0	DEPOSITO. P-19		R		R									R										R													2
		<b>TOTAL DE INTERVENCIONES</b>																													<b>26</b>						
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																									
Firma: <span style="float: right;">No. Personal:</span>		Firma: <span style="float: right;">No. Personal:</span>										Firma: <span style="float: right;">No. Personal:</span>																									

**LEYENDA**  
R: RUTINA

**Fuente: Unidad de Refrigeración**

Tabla 7. Programación Mensual Rutinaria (COLADA)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACION



**PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (COLADA)**  
**PROGRAMACIÓN MENSUAL RUTINARIO**

EMPRESA EJECUTORA: COOPERATIVA CLASE B  
 PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12

Area: COLADA

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	
41-5-3-0	SALA CONTROL H/HOMOGENIZACIÓN COLADA			R																												1
41-5-4-0	EDIFICIO No.1 (FRONTAL AL PIM) COLADA	R		R		R																					R					3
41-5-7-0	MOD. 300 LIEBERT No.1 COLADA		R																													1
41-5-8-0	MOD. 300 LIEBERT No.2 COLADA			R																												1
41-5-1-0	CUARTO PTCIA KM 44-HORNO CONTINUO No.1 C.				R																						R					1
41-5-2-0	CUARTO PTCIA KM 44-HORNO CONTINUO No.2 C.	R			R																									R		2
41-5-9-0	OFICINA TALLER DE MANTTO (IGLESIA) COLADA		R																													1
41-5-5-0	EDIFICIO No.2 P/A. COLADA			R																												1
41-5-6-0	EDIFICIO No.2 P/B. COLADA				R																									R		1
41-5-10-0	BALANZA N° 1 METAL LIQUIDO COLADA (CONSOLA)	R			R																									R		2
41-5-12-0	BALANZA N° 2 METAL LIQUIDO COLADA (CONSOLA)	R																														1
41-5-13-0	OFIC. SUPERVISOR DE TURNO P/B			R																										R		1
41-5-14-0	OFIC. SUPERVISOR DE HORIZONTALES P/A				R																									R		1
41-5-15-0	SIERRA KM 41	R			R																										R	2
41-5-11-0	COMEDOR DE COLADA		R		R																									R		2
SPT	CUARTO DE POTENCIA SIERRA KM 41			R																										R		1
SPT	CUARTO ELECTRICO. HORNO CONTINUO. (NUEVO)	R			R																										R	2
SPT	CUARTO DE MOLDES		R																													1
SPT	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD			R																												1
SPT	CUARTO ELECTRICO. TORRE DE ENFRIAMIENTO.			R																												1
SPT	PLANTA DE AGUA	R																														1
41-8-4-0	AUTOMOTRIZ No.1 PLANTA ALTA	R			R																									R		2
41-8-5-0	AUTOMOTRIZ No.2 PLANTA ALTA		R																													1
41-8-29-0	SALA DE ESTAR CRISOLES	R			R																										R	2
41-8-33-0	SALA ELECTRICA DE CRISOLES		R																													1
		TOTAL DE INTERVENCIONES																												34		
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																				
Firma:		Firma:										Firma:																				
Nro. Personal:		Nro. Personal:										Nro. Personal:																				

LEYENDA  
 R: RUTINA

Fuente: Unidad de Refrigeración





**GERENCIA DE LOGISTICA**  
**DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES**  
**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA**  
**UNIDAD DE REFRIGERACIÓN**

**Tabla 9. Programación Mensual Rutinaria (Reducción 2A)**



**PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCIÓN 2A)**  
**PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**EMPRESA EJECUTORA:** Cooperativa 2021  
**PERÍODO:** DEL 27-02-12 AL 30-03-12

Area: REDUCCIÓN 2A

EQUIPO	Nombre	9					10					11					12					13					INTV					
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V		L	M	M	J	V
41-2-1-0	REC. DE BAÑO S/TRANSF. 1	R	R	R	R	R					R					R					R					R					R	5
41-2-22-0	SALA DE BATERIAS. COMPL. 1	R		R	R	R					R										R									R		3
41-2-26-0	MODULO INTEGRAL Nº 1 COMPL. 1		R		R	R										R										R						2
41-2-27-0	MODULO INTEGRAL Nº 2 COMPL. 1		R		R	R										R										R						2
41-2-2-0	PLANTA MOC 100	R	R	R	R	R					R					R					R					R				R		5
41-2-3-0	PLANTA MOC 200	R		R	R	R					R					R										R				R		3
41-2-4-0	PLANTA MOC 300		R		R	R										R										R						2
41-2-5-0	PLANTA MOC 400	R		R	R	R					R					R										R				R		3
41-2-15-0	SALA COMPRESORES 1	R		R	R	R					R										R									R		3
41-2-6-0	OFIC. SUP. REP. GRUA ECL.		R		R	R										R										R						2
41-2-7-0	S/DESCANSO OP. SOTANO	R		R	R	R					R					R										R						3
41-2-8-0	SALA AMPERAJE 1	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-9-0	RECTIFICADORES 1	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-10-0	RECTIFICADORES 2	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-11-0	LINEA 2	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-12-0	SALA DE COMPUT. (1)	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-13-0	SALA DE COMPUT. (2)	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-14-0	LINEA I	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-16-0	SALA DE COMP. CARRIER	R	R	R	R	R					R					R					R					R						5
41-2-20-0	COMEDOR DE COMPLEJO I	R	R	R	R	R					R					R					R					R				R		5
41-2-18-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COMP. I (CONSOLA)				R	R																				R						1
41-2-19-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COMP. I (CONSOLA)	R		R	R	R					R																			R		3
41-2-17-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COMPLEJO I		R													R																1
41-2-33-0	DESPACHO DE TIKERA. FTE. A COMPLEJO I				R	R																				R						1
		<b>TOTAL DE INTERVENCIONES</b>																												<b>84</b>		
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																				
Firma:		Firma:										Firma:																				
Nro. Personal:		Nro. Personal:										Nro. Personal:																				

**LEYENDA**  
**R: RUTINA**

**Fuente: Unidad de Refrigeración**





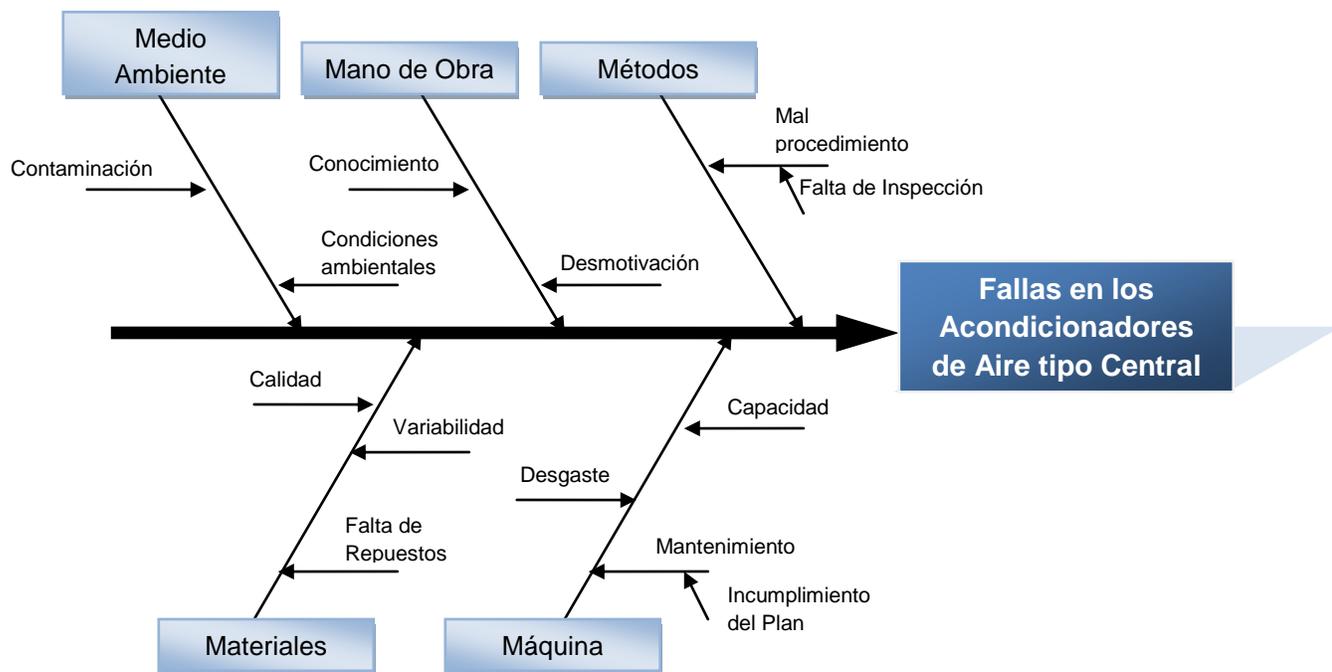
## **CAPITULO VI**

### **SITUACION PROPUESTA**

#### **6.1 Análisis de la Situación**

Las continuas solicitudes de intervención a los acondicionadores de aire tipo central han hecho que la Unidad de Refrigeración se vea obligada a investigar más a fondo la razón de las continuas fallas de los equipos, es por ello que con la ayuda de un Diagrama de Ishikawa se identificaron las principales causas del problema antes mencionado. (Ver Diagrama 1)

Se analizaron los 6 enfoques principales en cualquier proceso, es decir, el Medio ambiente, la mano de obra, los métodos utilizados para la realización del proceso, los materiales utilizados y las maquinas en sí, para ser evaluados individualmente y en cada uno de ellos determinar los posibles causales de las fallas que generan los paros inesperados de los equipos, generando un retraso en las demás actividades de la unidad y reduciendo el tiempo medio entre fallas (TMEF).



**Diagrama 1. Análisis de Fallas de los Acondicionadores de Aire Centrales**

**Fuente: Elaboración Propia**

## 6.2 Análisis de Fallas

Las fallas que reportan los acondicionadores de aire tipo central son diversas y afectan diferentes bloques del equipo, como el evaporador, el condensador, su sistema eléctrico, compresores, motores, entre otros. A pesar de tal diversidad existe una recurrencia en algunas fallas más que otras por lo que se busco estudiar las principales y sus causas con la intención de atacar en orden de importancia a las más comunes y así, disminuir la cantidad de solicitudes de mantenimientos correctivos en la planta.

Para determinar el grado de repetitividad de cada falla se realizo una revisión exhaustiva del sistema de mantenimiento industrial (SIMA) de los últimos seis (6) meses en donde queda registrado todas las órdenes de

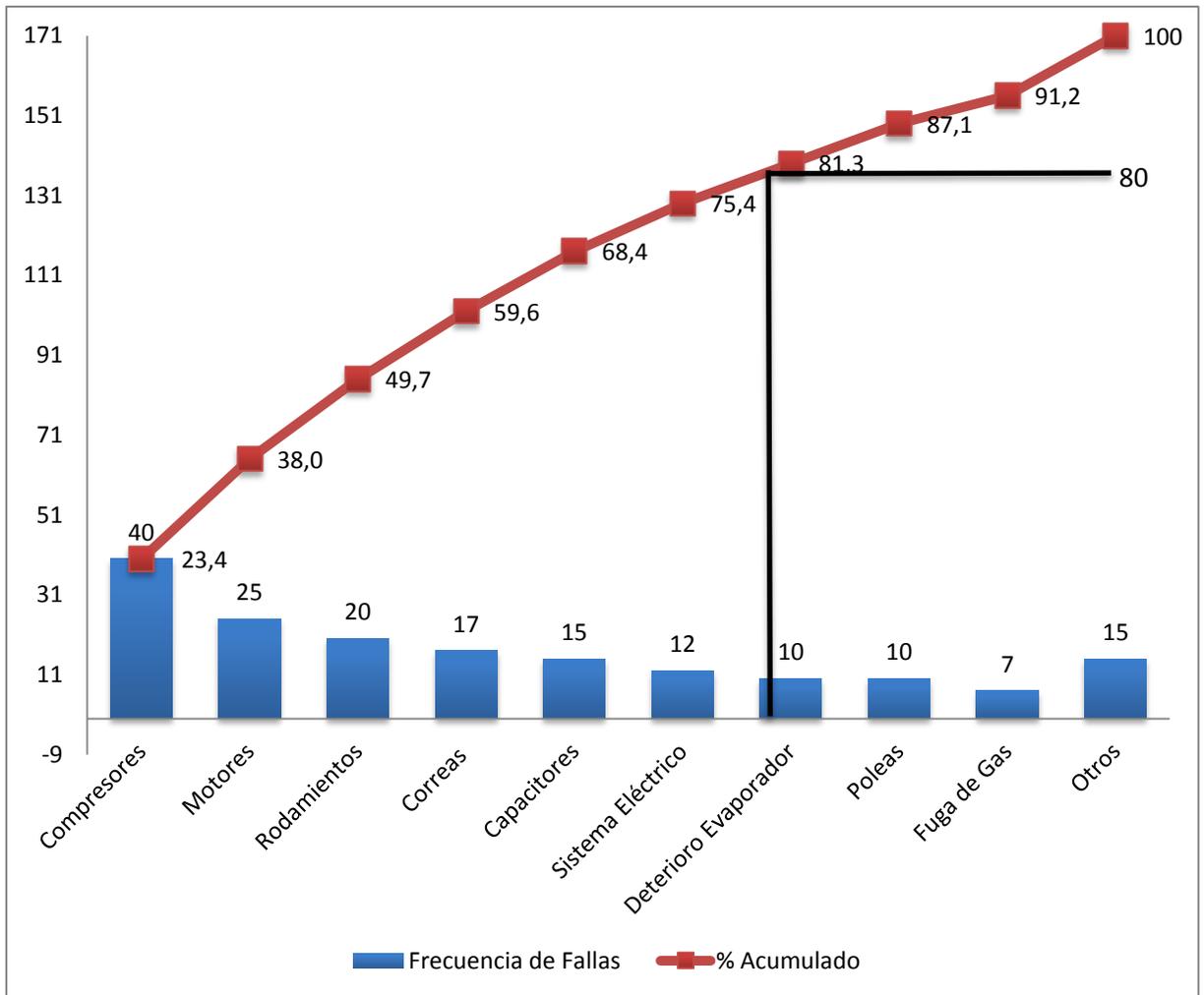
trabajo (ODT) realizadas por el personal de la Unidad de Refrigeración que indican cual es el equipo que necesita el mantenimiento y los repuestos necesarios para la corrección de la falla.

Una vez hecha la revisión se pudo determinar que las fallas más comunes se presentan en los compresores y motores de los equipos de refrigeración con unos resultados que arrojan 40 y 25 fallas respectivamente para ese periodo. Finalmente Utilizando la información recolectada se calculo el porcentaje que representan cada falla y su porcentaje acumulado, determinando con un Diagrama de Pareto las causas que originan la mayor cantidad de paradas. (Ver Tabla 12)

**Tabla 12. Registro de Fallas de los Acondicionadores de Aire tipo Central.**

<b>Falla del Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>P. Acumulado (%)</b>
<b>Compresores</b>	40	23,39%	23,39%
<b>Motores</b>	25	14,62%	38,01%
<b>Rodamientos</b>	20	11,70%	49,71%
<b>Correas</b>	17	9,94%	59,65%
<b>Capacitores</b>	15	8,77%	68,42%
<b>Sistema Eléctrico</b>	12	7,02%	75,44%
<b>Evaporador</b>	10	5,85%	81,29%
<b>Poleas</b>	10	5,85%	87,13%
<b>Fuga de Gas</b>	7	4,09%	91,23%
<b>Otros</b>	15	8,77%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>171</b>	<b>100,0%</b>	

Fuente: Elaboración Propia



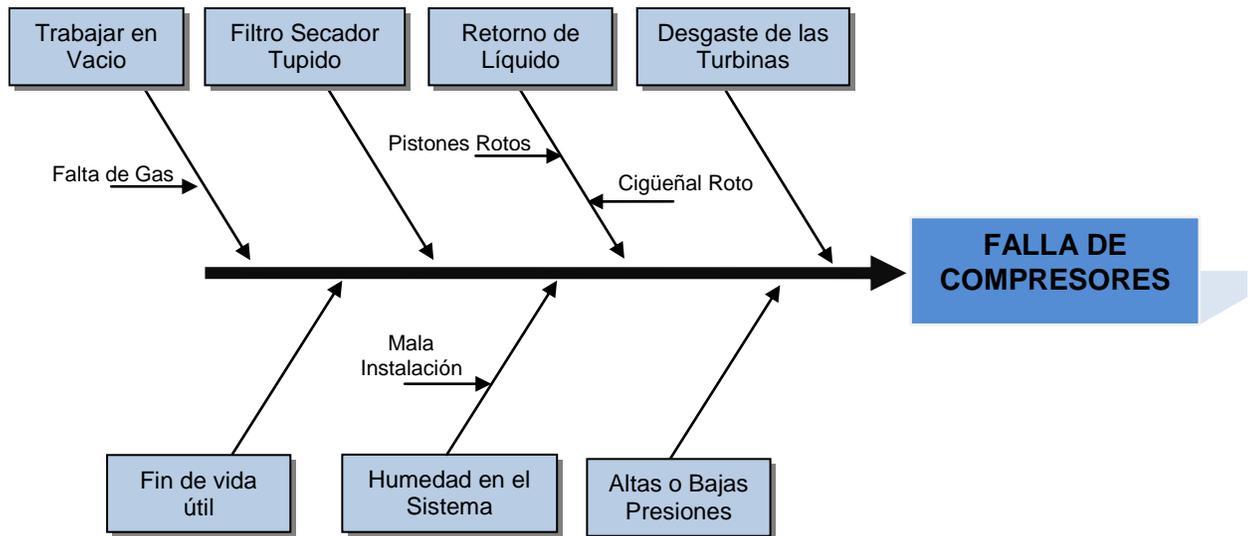
**Diagrama 2. Análisis de las Fallas**

**Fuente: Elaboración Propia**

### 6.3 Análisis de las principales causas de fallas en los equipos

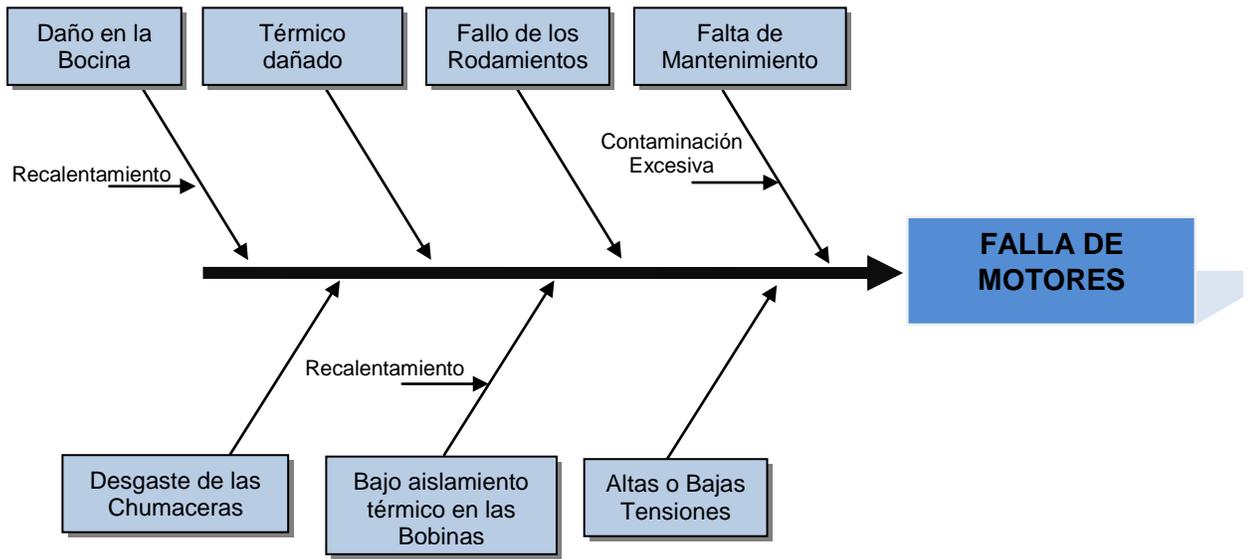
El estudio de todas las fallas que han presentado los equipos de refrigeración centrales en los últimos seis (6) meses trae consigo los pocos vitales, es decir los principales motivos de las paros no programados de los equipos, en este caso el diagrama de Pareto realizado arrojó que los componentes que más fallaban eran los Compresores, Motores, Rodamientos, Correas, Capacitores y el Sistema Eléctrico, es por ello que se

realizo un diagrama de ishikawa para cada uno de estos componentes y asi poder determinar y representar graficamente las causas principales de las fallas que cada uno de los componenetes mencionados puede sufrir, y de esta manera contar con un plan de accion que prevenga sus averias prolongando el tiempo medio entre fallas de cada equipo. (Ver Diagrama 3-7)



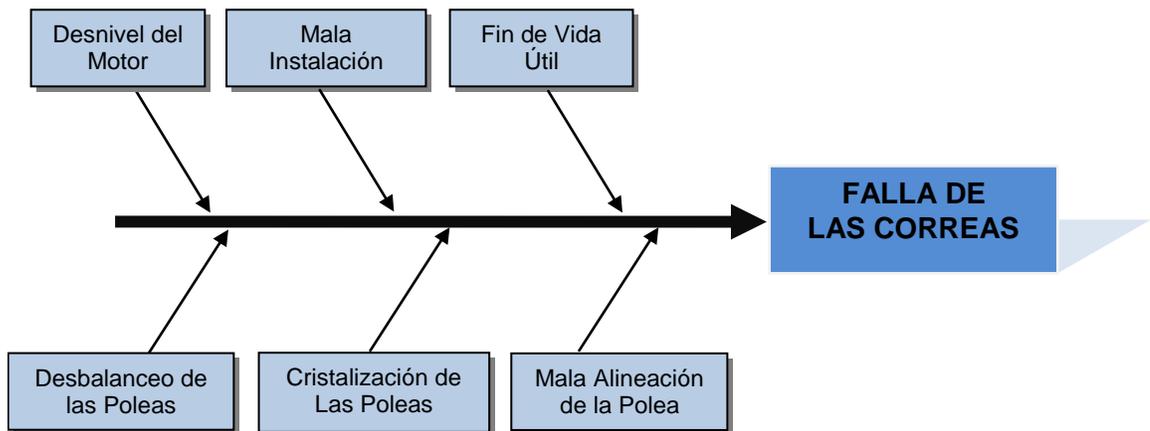
**Diagrama 3. Analisis de Falla de los Compresores**

**Fuente: Elaboración Propia**



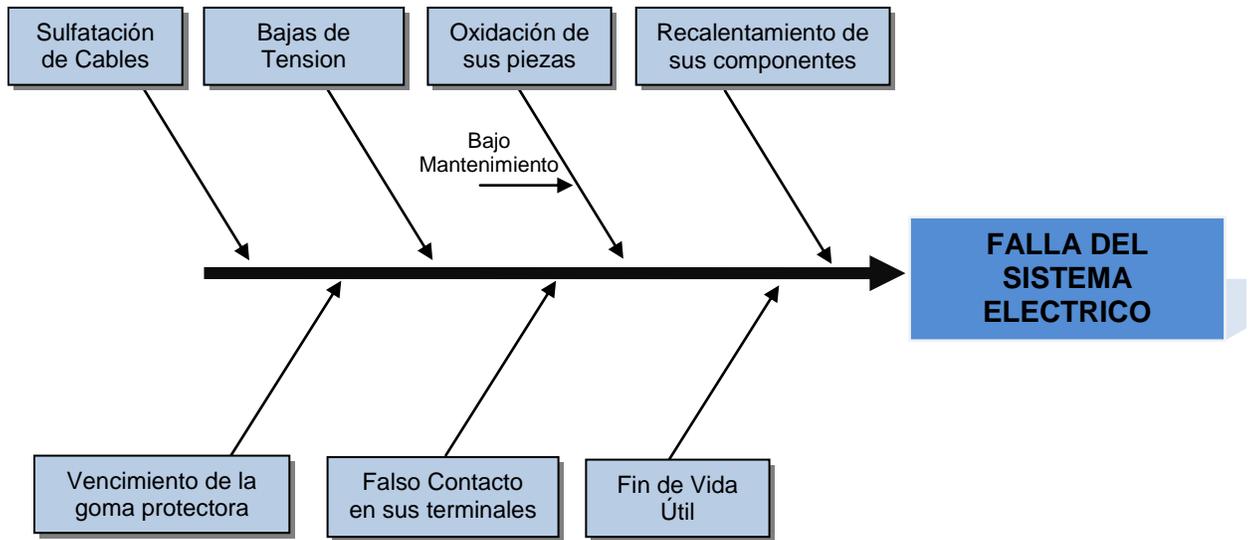
**Diagrama 4. Analisis de Falla de los Motores**

**Fuente: Elaboración Propia**



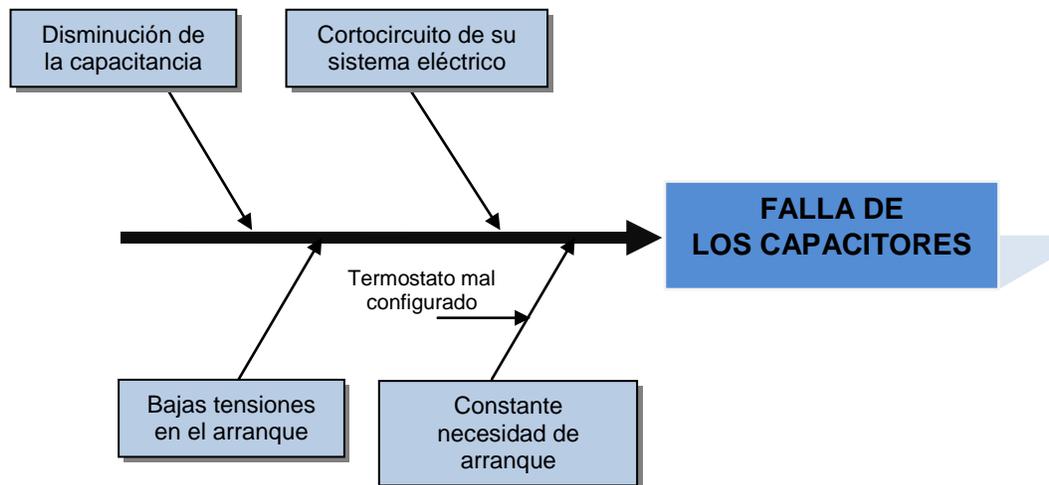
**Diagrama 5. Analisis de Falla de las Correas**

**Fuente: Elaboración Propia**



**Diagrama 6. Analisis de Falla del Sistema Eléctrico**

**Fuente: Elaboración Propia**



**Diagrama 7. Analisis de Falla de los Capacitores**

**Fuente: Elaboración Propia**

## 6.4 Matriz Foda

Determinar estrategias que permitan mejorar la situación actual de la unidad de refrigeración es esencial para lograr la optimización de sus procesos, es por ello que se realizó a través de una matriz FODA un análisis interno y externo de la unidad para evaluar sus fortalezas y oportunidades con el fin de eliminar el impacto de sus amenazas.

		ANÁLISIS DE LA UNIDAD DE REFRIGERACIÓN		
		FORTALEZAS	DEBILIDADES	
ANÁLISIS DEL ENTORNO		<b>MATRIZ FODA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Posee personal entrenado para ejecutar los mantenimientos</li> <li>El personal es suficiente para atender las necesidades de la planta</li> <li>Existe una identificación y clasificación de los equipos en planta</li> <li>Experiencia de los recursos humanos</li> <li>Existe un grupo de trabajo para cada área.</li> <li>Esta distribuida el personal equitativamente para atender todas las áreas de la empresa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Existe desmotivación por parte del personal</li> <li>Bajos Salarios</li> <li>Falta de capacitación de los inspectores</li> <li>Mala Situación financiera</li> <li>El proceso de ejecución es un poco lento.</li> <li>No se innova dentro del departamento nuevos métodos.</li> <li>Las rutinas de mantenimiento no se actualizan.</li> <li>Existe una falta de liderazgo por parte de los inspectores.</li> <li>Los cambios son Rechazados fácilmente por el personal cooperativista.</li> </ol>
		<b>OPORTUNIDADES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Es posible realizar cambios en el proceso sin necesidad de nuevas contrataciones.</li> <li>Las problemáticas de los equipos pueden ser atacadas rápidamente.</li> <li>Mejorar el sistema de trabajo tomando en cuenta el personal con el que se cuenta para cada aire</li> <li>Áreas de la empresa bien delimitadas</li> </ol>	<b>F-O</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tener un registro individual actualizado permanentemente de los mantenimientos ejecutados en cada equipo</li> <li>Llevar un control de los repuestos que se utilizan en la reparación de cada Aire.</li> <li>Revisar la asignación de equipos a cada cooperativa para buscar una mejor distribución del trabajo</li> </ul>	<b>D-O</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los inspectores pueden ser capacitados por parte de sus compañeros más hábiles en los sistemas de software utilizados por la unidad</li> <li>Es posible la mejora del programa de mantenimientos con un programa de preventivos.</li> <li>Elaboración de un Plan de mantenimiento por la atención de los equipos a nivel de Rutina, de la Parte Mecánica, Eléctrica, Ductería, Pintura.</li> </ul>
		<b>AMENAZAS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>La gestión de compras de repuestos por parte del almacén general</li> <li>Falta de recursos para la solución efectiva de los problemas que los equipos presentan.</li> <li>Aumento de los Repuestos e Insumos</li> <li>Es posible una renuncia en masa del personal</li> <li>El personal puede ser calificado de incapaz por el tiempo de ejecución.</li> <li>Las cooperativas pueden ser sustituidas en caso de necesitar cambios en el sistema.</li> </ol>	<b>F-A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actualizar las mallas de los equipos de cada área para agilizar la ejecución de los programas de mantenimiento</li> <li>Rediseñar el programa de mantenimientos rutinarios para disminuir desplazamientos innecesarios</li> <li>Tener un inventario de repuestos utilizados frecuentemente.</li> </ul>	<b>D-A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación del personal con el cambio de las actividades de rutina y la inclusión de otros tipos de Mantenimiento</li> <li>Modificación del proceso de atención a las solicitudes de mantenimiento correctivo</li> <li>Disminuir las actividades para disminuir el tiempo de la respuesta</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## **6.5 Actualización de las Mallas**

La ejecución de mantenimiento rutinario es esencial para alargar al máximo la vida útil de los equipos de refrigeración instalados en CVG Venalum, por tanto existen los programas de mantenimientos en donde esta especificado por áreas cuales equipos deben recibir su mantenimiento.

Para mejorar estos planes se evaluaron las mallas de cada área, y así, depurarla de los equipos que actualmente no están en funcionamiento por diferentes razones disminuyendo el tiempo de ejecución de los planes en varios porcentajes dependiendo precisamente de los equipos que no estén disponibles.

La actualización de estas mallas se realizó mediante el uso de entrevistas al personal de las cooperativas encargadas de cada área de la planta, y a sus inspectores, con su ayuda se pudo determinar que equipos necesitaban ser desincorporados del sistema para poder calcular el porcentaje del tiempo que se puede ahorrar a la hora de ejecutar los mantenimientos rutinarios. Este cálculo se hizo tomando en cuenta el número de intervenciones ejecutadas en el mes, tomando este número como el total (100%) se procedió a calcular cuánto tiempo equivale cada intervención que un equipo recibe en esa área, con esta información se hizo una sumatoria del porcentaje equivalente a la cantidad de intervenciones que no se realizaran con la eliminación de estos equipos del sistema obteniendo un ahorro porcentual en cada área.

El proceso de optimización de los mantenimientos rutinarios tuvo otro punto importante, este fue la reprogramación de los mismos, en donde se busco disminuir el desplazamiento necesario para atender los equipos y cumplir con el programa. De esta manera se evaluó para cada zona la ubicación de los equipos, y así reprogramar sus mantenimientos rutinarios

distribuyendo los equipos equitativamente y disminuyendo el desplazamiento que las cooperativas ahora deben trasladarse.

A continuación desde la Tabla 13 a la 21 se presentan los nuevos programas diseñados para la unidad en donde se representa además el tiempo ahorrado para cada zona.











**Tabla 16.1 Adicional Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Áreas Negras 1A)**



**GERENCIA DE LOGISTICA  
DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
UNIDAD DE REFRIGERACIÓN**



**PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ÁREAS NEGRAS 1A)  
PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Wold Air  
PERÍODO: DEL 31-01-11 AL 25-02-11**

Area:                     ZONA 1A. CARBÓN                    

EQUIPO	Nombre	FEBRERO				5					6					7					8					INTV	%TIEMPO		
		5	6	7	8	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V				
41-1-46-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 1	R	R	R	R	R					R					R					R							4	2,528
41-1-47-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 2	R	R	R	R	R					R					R					R							4	2,528
41-1-48-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 3	R	R	R	R		R				R					R					R							4	2,528
41-1-49-0	CUARTO DE CONTROL RTO Nº 4	R	R	R	R		R				R					R					R							4	2,528
41-1-52-0	OFIC. DE SUPERV. REFRACTARIOS	R	R	R	R						R										R							2	1,264
41-1-51-0	SALA DE DESCANSO. VARILLAS		R		R																							2	1,264
SPT	FACILIDAD 30-F1. PATIO DE ENVARRILLADO		R		R																							2	1,264
SPT	SALA DE DESCANSO. P-19		R		R						R										R							2	1,264
41-1-45-0	DEPOSITO. P-19		R		R						R											R						2	1,264
		<b>TOTAL DE INTERVENCIONES</b>																								<b>26</b>	<b>17</b>		
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																	
Firma:		Firma:										Firma:																	
Nro. Personal:		Nro. Personal:										Nro. Personal:																	

**LEYENDA**

**EQUIPO NO FUNCIONAL**

HAY UN AHORRO DEL 10,11% DEL TIEMPO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Colada)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACION



PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (COLADA)  
 PROGRAMACIÓN MENSUAL RUTINARIO

EMPRESA EJECUTORA: COOPERATIVA CLASE B  
 PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12

Area: COLADA

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV	%TIEMPO
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V		
41-5-3-0	SALA CONTROL H/HOMOGENIZACIÓN COLADA				R																											1	2,94
41-5-4-0	EDIFICIO No.1 (FRONTAL AL PIM) COLADA	R		R		R																										3	8,82
41-5-7-0	MOD. 300 LIEBERT No.1 COLADA			R																												1	2,94
41-5-8-0	MOD. 300 LIEBERT No.2 COLADA			R																												1	2,94
41-5-1-0	CUARTO PTCIA KM 44-HORNO CONTINUO No.1 C.	R																														1	2,94
41-5-2-0	CUARTO PTCIA KM 44-HORNO CONTINUO No.2 C.	R																														2	5,88
41-5-9-0	OFICINA TALLER DE MANTTO (IGLESIA) COLADA	R		R																												1	2,94
41-5-5-0	EDIFICIO No.2 P/A COLADA			R																												1	2,94
41-5-6-0	EDIFICIO No.2 P/B COLADA			R																												1	2,94
41-5-10-0	BALANZA N° 1 METAL LIQUIDO COLADA ( CONSOLA)	R																														2	5,88
41-5-12-0	BALANZA N° 2 METAL LIQUIDO COLADA ( CONSOLA)	R																														1	2,94
41-5-13-0	OFIC. SUPERVISOR DE TURNO P/B			R																												1	2,94
41-5-14-0	OFIC. SUPERVISOR DE HORIZONTALES P/A			R																												1	2,94
41-5-15-0	SIERRA KM-41	R		R																												2	5,88
41-5-11-0	COMEDOR DE COLADA	R		R																												2	5,88
SPT	CUARTO DE POTENCIA SIERRA KM 41			R																												1	2,94
SPT	CUARTO ELECTRICO. HORNO CONTINUO. (NUEVO)	R																														2	5,88
SPT	CUARTO DE MOLDES	R		R																												1	2,94
SPT	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD			R																												1	2,94
SPT	CUARTO ELECTRICO. TORRE DE ENFRIAMIENTO.	R																														1	2,94
SPT	PLANTA DE AGUA	R		R																												1	2,94
41-8-4-0	AUTOMOTRIZ No.1 PLANTA ALTA	R																														2	5,88
41-8-5-0	AUTOMOTRIZ No.2 PLANTA ALTA	R																														1	2,94
41-8-29-0	SALA DE ESTAR CRISOLES	R																														2	5,88
41-8-33-0	SALA ELECTRICA DE CRISOLES	R																														1	2,94
		TOTAL DE INTERVENCIONES																													34	100	

Elaborado: Nombre y Apellido:	Controlador: Nombre y Apellido:	Conforme: Nombre y Apellido:
Firma: Nro. Personal:	Firma: Nro. Personal:	Firma: Nro. Personal:

**LEYENDA:**  
 EQUIPO NO FUNCIONAL

HAY UN AHORRO DEL 2,94% DEL TIEMPO

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 19. Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Reducción 2A)



**GERENCIA DE LOGISTICA**  
**DIVISION SERVICIOS GENERALES**  
**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA**  
**UNIDAD DE REFRIGERACION**



**PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCIÓN 2A)**  
**PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa 2021**  
**PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12**

Area: **REDUCCIÓN 2A**

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV	%TIEMPO
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V		
41-2-1-0	REG. DE BAÑO S/TRANSF.1	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-22-0	SALA DE BATERIAS. COMPL. 1	R		R	R	R																										3	3,57
41-2-26-0	MODULO INTEGRAL N° 1 COMPL. 1		R	R	R																											2	2,38
41-2-27-0	MODULO INTEGRAL N° 2 COMPL. 1		R	R	R																											2	2,38
41-2-2-0	PLANTA MCC 100	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-3-0	PLANTA MCC 200	R	R	R	R	R																										3	3,57
41-2-4-0	PLANTA MCC 300		R	R	R																											2	2,38
41-2-5-0	PLANTA MCC 400	R	R	R	R	R																										3	3,57
41-2-15-0	SALA COMPRESORES 1	R	R	R	R	R																										3	3,57
41-2-6-0	OFIC. SUP. REP. GRUA ECL		R	R	R																											2	2,38
41-2-7-0	S/DESCANSO OP. SOTANO	R	R	R	R	R																										3	3,57
41-2-8-0	SALA AMPERAJE 1	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-9-0	RECTIFICADORES 1	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-10-0	RECTIFICADORES 2	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-11-0	LINEA 2	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-12-0	SALA DE COMPUT. (1)	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-13-0	SALA DE COMPUT. (2)	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-14-0	LINEA 1	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-16-0	SALA DE COMP. CARRIER	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-20-0	COMEDOR DE COMPLEJO I	R	R	R	R	R																										5	5,95
41-2-18-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COM P. I (CONSOLA)																															1	1,19
41-2-19-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COM P. I (CONSOLA)	R	R	R	R																											3	3,57
41-2-17-0	COMEDOR MANTTO. FTE. A COMPLEJO I		R																													1	1,19
41-2-33-0	DESPACHO DE TIKERA. FTE. A COMPLEJO I																															1	1,19
		TOTAL DE INTERVENCIONES																													84	100	
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																					
Firma: Nro. Personal:		Firma: Nro. Personal:										Firma: Nro. Personal:																					

**LEYENDA:**

**EQUIPO NO FUNCIONAL**

**HAY UN AHORRO DEL 33,32% DEL TIEMPO**

**Fuente: Elaboración Propia**

Tabla 20. Programación Mensual Rutinaria Propuesta (Reducción 2B)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN



PROGRAMACIÓN MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCIÓN 2B)  
 PROGRAMACIÓN MENSUAL RUTINARIO

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa 2021  
 PERÍODO: DEL 27-02-12 AL 30-03-12

Area: REDUCCIÓN 2B

EQUIPO	Nombre	MARZO					9					10					11					12					13					INTV	% TIEMPO
		9	10	11	12	13	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V		
41-3-1-0	SIST. FLAKT P.H. 500 LIN 3	R	R	R																												2	2,564
41-3-2-0	SIST. FLAKT P.H. 600 LIN 3	R	R	R	R					R																					R	3	3,846
41-3-3-0	SIST. FLAKT P.H. 700 LIN 4	R	R	R	R					R																					R	3	3,846
41-3-4-0	SIST. FLAKT P.H. 800 LIN 4	R	R	R																											R	2	2,564
41-3-5-0	SALA COMPRESORES	R	R	R	R					R																					R	3	3,846
41-3-6-0	R. BAÑO, SALA ELECT	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-19-0	MODULO INTEGRAL Nº 1 COMPL. 2	R	R	R	R																										R	2	2,564
41-3-20-0	MODULO INTEGRAL Nº 2 COMPL. 2	R	R	R	R																										R	2	2,564
41-3-21-0	DUCHAS REC. DE BAÑO COMPL. 2	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-23-0	SALA DE BATERIAS. COMPL. 2	R	R	R	R					R																					R	3	3,846
41-3-7-0	OF. SUP. REP. GRUAS E.C.L	R	R	R	R					R																					R	3	3,846
41-3-8-0	SALA DE AMPERAJE 2	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-9-0	RECTIFICADORES I	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-10-0	RECTIFICADORES II	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-11-0	LINEA III	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-12-0	LINEA IV	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-13-0	SALA COMPUTACION II (1)	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-14-0	SALA COMPUTACION II (2)	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-15-0	SALA COMPUTACION CARRIER	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
41-3-17-0	COMEDOR DE COMPLEJO II	R	R	R	R					R																					R	5	6,41
		TOTAL DE INTERVENCIONES																													78	100	
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador Nombre y Apellido:										Conforme: Nombre y Apellido:																					
Firma:		Firma:										Firma:																					
Nro. Personal:		Nro. Personal:										Nro. Personal:																					

LEYENDA:

EQUIPO NO FUNCIONAL

HAY UN AHORRO DEL 16.67% DEL TIEMPO

Fuente: Elaboración Propia



## **6.6 Reducción del tiempo de Ejecución de los Planes de Mantenimiento Rutinarios.**

Cada plan de mantenimiento rutinario está compuesto por todos los acondicionadores de aire tipo central de la zona en donde se encuentran, ya sea Carbón (1-A) , Coladas, los Complejos de Reducción (2-A, 2-B, 2-C) o las diferentes áreas administrativas como las (3-A, 3-B, 3-C), y el Edificio Corporativo, sin embargo muchos equipos han quedado fuera de servicio producto del deterioro que han sufrido a lo largo de los años y de la alta contaminación de la empresa.

Es por esta razón que fue necesario la actualización de las mallas permitiendo así un ahorro en el tiempo requerido para ejecutar cada plan logrando mejorar la gestión de la unidad.

Para el cálculo del ahorro del tiempo que se obtuvo una vez realizada la actualización de las mallas de los equipos se hizo la sumatoria de todos los mantenimientos rutinarios que se hacen en un mes en cada área, tomando en cuenta que esa cantidad representa el 100% del tiempo utilizado, se procedió a calcular el porcentaje que representa cada una de las intervenciones a los equipos, para finalmente sumar el porcentaje que representa cada equipo que está fuera de servicio y tener una referencia porcentual exacta. En la Tabla 22 se muestra un resumen del ahorro por área.

**Tabla 22. Tiempo Porcentual ahorrado por Área**

Área	Porcentaje por Intervención (%)	Equipos Desincorporados	Intervenciones al mes	Tiempo TOTAL ahorrado (%)
<b>Carbón</b>	0.7575	3	12	10,11
<b>2-A</b>	1.19	9	28	29,89
<b>2-B</b>	1.282	4	13	16,14
<b>2-C</b>	2	2	2	4
<b>COLADA</b>	2.941	1	1	3,70
<b>Edif. Corporativo</b>	0	0	0	0
<b>3-A</b>	2.70	2	2	5,4
<b>3-B</b>	2.564	1	1	3,125
<b>3-C</b>	1.785	14	19	33,32

Fuente: Elaboración Propia

### **6.7 Programa de Mantenimiento Preventivo.**

A pesar de que las actividades que se deben realizar a la hora de ejecutar los mantenimiento preventivos a los acondicionadores de aire tipo central están ya definidas por la unidad, actualmente no se cuenta con un plan en el que se programe cuando deben ser ejecutados estos mantenimientos para cada equipo instalado en planta.

Existen 4 tipos de mantenimientos preventivos diseñados para los equipos, El Mantenimiento Mecánico (M), Eléctrico (E), de Ducterías (D) y de Pintura (P). La frecuencia de ejecución depende de varios factores como el

área donde este el equipo, los problemas que pueden causar en el desarrollo del proceso de refrigeración y la facilidad con que sus componentes se pueden llegar a dañar. Por esta razón se decidió en consenso con el planificador, los inspectores y coordinadores de las cooperativas, que los mantenimientos tendrían una frecuencia trimestral para la parte eléctrica, Semestral para la parte mecánica de los equipos, anual en el caso de las pintura de su estructura y cada 4 o 6 meses el mantenimiento de las Ducterías dependiendo del grado de contaminación que exista en el área donde esté instalado el equipo. En las zonas de producción como la 2A, 2B, 2C (Complejos) y la zona 1A (Carbón) las periodos entre mantenimiento son de 4 meses y en el resto del área considerado como Administrativo se realizaran cada 6 meses.

Otro factor importante en la creación de un plan de mantenimiento eficaz fue la búsqueda de que las actividades no quedasen agrupadas en un periodo muy corto de tiempo además de respetar la frecuencia establecida al principio para cada uno y distribuyendo la cantidad de equipos a los que se debe realizar cada mantenimiento equitativamente. A continuación desde la Tabla 23 a la Tabla 31 se presenta el programa anual de cada área en donde se especifica los mantenimientos preventivos que deben ser ejecutados a cada equipo.

**Tabla 23. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3A)**



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN

**PROGRAMACIÓN ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ADMINISTRATIVA 3A)  
 PROGRAMACIÓN ANUAL PREVENTIVA**

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Clase B  
 PERÍODO: DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012

Area: ADMINISTRATIVA 3A

EQUIPO	Posición técnica	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41-7-1-0	TESORERIA (1)		E	M	D	E	P		E	M	D	E		
41-7-4-0	BOUTLER (1)		E	M	D	E	P		E	M	D	E		
41-7-5-0	BOUTLER (2)		E	M	D	E	P		E	M	D	E		
41-7-7-0	LABORATORIO QUIMICO		E	M	D	E			E	M	D	E	P	
41-7-8-0	LABORATORIO QUIMICO (fx)		E	M	D	E			E	M	D	E	P	
41-7-9-0	SERVICIOS MEDICOS (1)		E	M	D	E			E	M	D	E	P	
41-7-10-0	SERVICIOS MEDICOS (2)		E	M	D	E			E	M	D	E		P
41-7-11-0	COMUNICACIONES		E	M	D	E			E	M	D	E		P
41-7-13-0	CAJA Y BANCO		E	M	D	E			E	M		E		P
41-7-14-0	S/INDUSTRIAL/ C. RIESGOS		D	E	M		E	P	D	E	M		E	
41-7-15-0	OF. INSP. LABORALES		D	E	M		E	P	D	E	M		E	
41-7-16-0	NÓMINA		D	E	M		E	P	D	E	M		E	
41-7-17-0	GCIA. INFORMATICA		D	E	M	P	E		D	E	M		E	
41-7-2-0	GCIA. INFORMATICA (SALA DE REUNIONES)		D	E	M	P	E		D	E	M		E	
41-7-18-0	OP. INFORMATICA LIEBERT (1)		D	E	M	P	E		D	E	M		E	
41-7-19-0	OP. INFORMATICA LIEBERT (2)		D	E	M		E		D	E	M	P	E	
41-7-36-0	BENEFICIO		D	E	M		E		D	E	M	P	E	
41-7-20-0	ACTIVO FUIJ/CONTABILIDAD		D	E	M		E		D	E	M	P	E	
41-7-3-0	UPS			D	E	M		E	P	D	E	M		E
41-7-21-0	CONTROL DE COMPROMISOS			D	E	M		E	P	D	E	M		E
41-7-22-0	AUDITORIO CARONI (1)			D	E	M		E	P	D	E	M		E
41-7-23-0	AUDITORIO CARONI (2)		P	D	E	M		E		D	E	M		E
41-7-25-0	COMEDOR CARONI 20TN		P	D	E	M		E		D	E	M		E
41-7-24-0	SERVICIOS AL PERSONAL		P	D	E	M		E		D	E	M		E
41-7-49-0	FARMACIA. PORTON IL N° 1		P	D	E	M		E		D	E	M		E
41-7-50-0	FARMACIA. PORTON IL N° 2			D	E	M		E		D	(E) (P)	M		E
41-7-48-0	OFIC. DE BOMBEROS			D	E	M		E		(D) (P)	E	M		E
SPT	DIVISION DE AMBIENTE STN			D	E	M		E		(D) (P)	E	M		E
Elaborado: Nombre y Apellido:			Controlador: Nombre y Apellido:						Conforme: Nombre y Apellido:					
Firma:			Firma:						Firma:					
Nro. Personal:			Nro. Personal:						Nro. Personal:					

**LEYENDA:**  
 E: ELECTRICA  
 M: MECANICA  
 P: PINTURA  
 D: DUCTERIA

**Fuente: Elaboración Propia**

Tabla 24. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3B)



GERENCIA DE LOGISTICA  
DIVISION SERVICIOS GENERALES  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
UNIDAD DE REFRIGERACION



PROGRAMACION ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ADMINISTRATIVA 3B)  
PROGRAMACION ANUAL PREVENTIVA

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Clase B  
PERIODO: DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012



Ura: ADMINISTRATIVA 3B

EQUIPO	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
418-22-0	SUPERINTENDENCIA DE SERV. IND. SALA DE REUNIONES	E	M	D	E	P		E	(M) (D)		E		
418-10	CENTRAL TELEFONICA No.1 FIM	E	M	D	E	P		E	(M) (D)		E		
418-34-0	CENTRAL TELEFONICA #2 EDIFICIO FIM1 3IN	E	M	D	E	P		E	(M) (D)		E		
418-2-0	CUARTO DE SEGURIDAD ALMACEN CENTRAL	E	M	D	E			E	(M) (D)	P	E		
418-3-0	CUARTO DE HERRAMIENTAS ALMACEN CENTRAL	E	M	D	E			E	(M) (D)	P	E		
418-0-0	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO EDF. DE MANITO FIB	E	M	D	E			E	(M) (D)	P	E		
418-24-0	SFICIA. CONTROL DE PROCESOS.1 FIM	E	M	D	E			E	(M) (D)		E	P	
418-28-0	SUPERINTENDENCIA DE SERV. IND. CONSOLA	E	M	D	E			E	(M) (D)		E	P	
418-7-0	SALA TECNICA EDF. DE MANITO FIB	E	M	D	E			E	(M) (D)		E	P	
418-8-0	RECEPCION ALMACEN CENTRAL	E	M	D	E			E	(M) (D)		E		P
418-9-0	MATERIAS PRIMAS EDIFICIO CONTROL DE INVENTARIO	D	E	M		E		D	E	M		E	P
418-8-0	TALLER DE MOTORES EDIFICIO DE TALLERES	D	E	M		E		D	E	M		E	P
418-9-0	CONTROL DE PROCESOS LIBERT No.1 FIM	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
418-9-0	CONTROL DE PROCESOS LIBERT No.2 FIM	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
418-9-0	CENTRAL TELEFONICA No.2 FIM	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
418-9-0	ORGANIZACION FIM	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
418-30-0	GERENCIA DE MANITO, CALIDAD, REDUCCION FIM	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
418-9-0	CONTROL DE OPERACIONES, GERENCIA DE CARBON	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
418-9-0	INSTRUMENTACION EDIFICIO DE TALLERES	D	E	M		E	P	D	E	M		E	
418-310	NORMALIZACION FIM	D	E	M		E	P	D	E	M		E	
418-9-0	GCA. DECOLADA, MATERIAS PRIMAS, SALA DE COMITÉ FIM		D	E	M		(E) (P)		D	E	M		E
418-20-0	CONTROL DE INVENTARIO EDF. CONTROL DE INV.	P	D	E	M				D	E	M		E
418-210	SUPERINTENDENCIA DE TALLERES FIM MANTENIMIENTO	P	D	E	M		E		D	E	M		E
418-27-0	SUPERINTENDENCIA DE SERV. IND. PLANE. FIM MANITO	P	D	E	M		E		D	E	M		E
418-22-0	GERENCIA GENERAL DE PLANTA FIM	P	D	E	M		E		D	E	M		E
418-2-0	CONTROL DE PROCESOS EDF. FIM1		D	E	M		E	P	D	E	M		E
418-25-0	SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS FIM		D	E	M		E	P	D	E	M		E
418-20-0	BIBLIOTECA CALIDAD DE GESTION FIM		D	E	M		E	P	D	E	M		E
418-35-0	FACILIDAD 09- F1		D	E	M		E	P	D	E	M		E
418-32-0	COMEDOR FIM MANTENIMIENTO		(D) (P)	E	M		E		D	E	M		E
418-37-0	DIVISION DE ING. INDUSTRIAL		(D) (P)	E	M		E		D	E	M		E
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlado: Nombre y Apellido:					Conforme: Nombre y Apellido:						
Firma:		Firma:					Firma:						
Nro. Personal:		Nro. Personal:					Nro. Personal:						

LEYENDA:

E: ELECTRICIDAD  
M: MECANICA  
P: PINTURA  
D: OBRAS DE TERRENO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Admin. 3C)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACION



PROGRAMACION MENSUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (ADMINISTRATIVA 3C)  
 PROGRAMACION ANUAL PREVENTIVA

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Clase B  
 PERIODO: DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012

Area: ADMINISTRATIVA 3C

EUPO	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
419-10	VEJANCA PORTON 1	E	M	D	E	P		E	M	D	E		
419-20	DP'IQ.MANTT.MUELLE	E	M	D	E	P		E	M	D	E		
419-90	INV.YDESARROLLO1	E	M	D	E	P		E	M	D	E		
419-90	INV.YDESARROLLO2	E	M	D	E	P		E	M	D	E		
419-90	IDENTIFICACIONPORTON 5	E	M	D	E		P	E	M	D	E		
419-90	CLUB SURALUM ADMINISTRACION	E	M	D	E		P	E	M	D	E		
419-90	COORD. EMPLEO(1)	E	M	D	E		P	E	M	D	E		
419-90	COORD. EMPLEO(2)	E	M	D	E		P	E	M	D	E		
419-90	SGIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	E	M	D	E			E	M	D	E		P
419-90	COORD. DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	E	M	D	E			E	M	D	E		P
419-90	COORD. REFRIG. Y BAJOVOLTAJE	E	M	D	E			E	M	D	E		P
419-90	CLUB SURALUM FERRAMEL	E	M	D	E			E	M	D	E		P
419-210	UNIDAD DE REFRIGERACION	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
419-250	DP'IQ.MUELLE	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
419-310	SEGUIMIENTO DELICITACIONES P/B(1)	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
419-330	SEGUIMIENTO DELICITACIONES P/B(2)	D	E	M	P	E		D	E	M		E	
419-340	SEGUIMIENTO DELICITACIONES P/B(3)	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
419-350	VEJANCA PORTON 7.(Consola)Nro.2	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
419-370	ADUANA	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
419-380	ALCABALA AV.FUERZAS ARMADAS	D	E	M		E		D	E	M	P	E	
419-400	OFIC. JEFE DE DIV. BIENES Y MAT. COMPRAS PORTON I	D	E	M		E		D	E	M		E	P
419-390	DIV. DE COMPRAS, PVA. PORTON I	D	E	M		E		D	E	M		E	P
419-400	DIV. DE COMPRAS, PVB. PORTON I	D	E	M		E		D	E	M		E	P
419-410	CLUB SURALUM N°1	D	E	M		E		D	E	M		E	P
419-420	CLUB SURALUM N°2		D	E	M		E	P	D	E	M		E
419-440	EDF. SERVICIOS COMPRAS. PORTON 1		D	E	M		E	P	D	E	M		E
419-470	OFIC. PROYECTOS ENDOGENOS		D	E	M		E	P	D	E	M		E
419-450	INV. Y DESARROLLO 3		D	E	M		E	P	D	E	M		E
9PT	OFIC. INSPECTORES DE AREA MECANICA. (INV. Y DES)	P	D	E	M		E		D	E	M		E
9PT	OFIC. INSPECTORES DE OBRA CIVIL (INV. Y DES)	P	D	E	M		E		D	E	M		E
9PT	OFIC. INSPECTORES DE OBRA ELECTRICOS (INV. Y DES)	P	D	E	M		E		D	E	M		E
9PT	OFIC. INSPECTORES DE OBRA MECANICOS (INV. Y DES)	P	D	E	M		E		D	E	M		E
9PT	OFIC. ING. DE PROYECTOS MECANICOS (INV. Y DES)		D	E	M		E		D	(E) (P)	M		E
9PT	INVESTIGACION Y DESARROLLO N°1 CONSOLA		D	E	M		E		D	(E) (P)	M		E
9PT	INVESTIGACION Y DESARROLLO N°2 CONSOLA		D	E	M		E		D	(E) (P)	M		E
Elaborado:		Controlado:		Conforme:									
Nombre y Apellido:		Nombre y Apellido:		Nombre y Apellido:									
Firma:		Firma:		Firma:									
Nro. Personal:		Nro. Personal:		Nro. Personal:									

LEYENDA:  
 E: ELECTRICIA  
 M: MECANICA  
 P: PINTURA  
 D: DUCIERIA

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Carbón 1A)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISION SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACION

PROGRAMACION ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (1A CARBON)  
 PROGRAMACION ANUAL PREVENTIVA

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa Wold Air  
 PERIODO: DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012

Area: ZONA 1A CARBON

EQUIPO	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41-1-300	SALA DE COMPRESORES	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
SPT	SALA ELECT DE COMPRESORES	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-1-150	SALA DE ENVARRILADO	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-1-320	HORNO DE INDUCCION ENV.	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-1-110	SALA CONTROL FAWELDER	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-1-20	OF. SUP. PISO 1 CARBON	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-1-30	OF. SUP. PISO 2 CARBON	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-1-40	ENV OFIC. P/ALTA 1	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-1-50	ENV OFIC. P/ALTA 2	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-1-80	MOIENDAS. ELECT. No. 6	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-1-90	MOIENDAS. ELECT. No. 7	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D	P
41-1-100	MOIENDA LAB. AMBIENT	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D	P
41-1-120	DIV. REACD. CAT- C/AD		(E) (D)	M		E	D		E	M	D	E	P
41-1-140	EDF ENV. SALA ELECT. PB 2		(E) (D)	M		E	D	P	E	M	D	E	
41-1-170	MNTTO MEC. CARBON		(E) (D)	M		E	D	P	E	M	D	E	
41-1-180	MOIENDA OF. EDF. ANOD		(E) (D)	M		E	D	P	E	M	D	E	
41-1-190	ENV EDF. ANODOS		(E) (D)	M	P	E	D		E	M	D	E	
41-1-200	FACILIDAD 22 CARBON		(E) (D)	M	P	E	D		E	M	D	E	
41-1-210	MOIENDAS SALACTROL 1		(E) (D)	M	P	E	D		E	M	D	E	
41-1-220	MOIENDAS SALACTROL 2		(E) (D)	M	P	E	D		E	M	D	E	
41-1-230	EDIF. ALTOVOLTAJE 1	P	(E) (D)	M		E	D		E	M	D	E	
41-1-250	MOIENDAS SALA ELECT. N° 1	P	(E) (D)	M		E	D		E	M	D	E	
41-1-260	ENV OF. SUPERVISORES	P	(E) (D)	M		E	D		E	M	D	E	
41-1-270	EDIF. ALTOVOLTAJE 2	P	(E) (D)	M		E	D		E	M	D	E	
41-1-160	HORNOS DE COCCION P/A	D	P	E	M	D	E		(E) (D)	M		E	
41-1-340	HORNOS DE COCCION P/B	D	P	E	M	D	E		(E) (D)	M		E	
41-1-330	FACILIDAD 28 CARBON	D	P	E	M	D	E		(E) (D)	M		E	
41-1-280	MOIENDAS SALA DE OPERACIONES	D	P	E	M	D	E		(E) (D)	M		E	
41-1-290	MOIENDAS SALA ELECTRICAN° 2	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-1-460	CUARTO DE CONTROL RIO N° 1	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-1-470	CUARTO DE CONTROL RIO N° 2	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-1-480	CUARTO DE CONTROL RIO N° 3	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-1-490	CUARTO DE CONTROL RIO N° 4	D		E	M	D	E		(E) (D)	M	P	E	
41-1-520	OFIC. DE SUPERV. REFRACTARIOS	D		E	M	D	E		(E) (D)	M	P	E	
SPT	SALA DE DESCANSO. P-19	D		E	M	D	E		(E) (D)	M	P	E	

Elaborado: \_\_\_\_\_ Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
 Contribuido: \_\_\_\_\_ Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
 Conforme: \_\_\_\_\_ Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_ No. Personal: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ No. Personal: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ No. Personal: \_\_\_\_\_

LEYENDA:  
 E-ELECTRICA  
 M-MECANICA  
 P-PLUMBERIA  
 D-DIAGNOSTICO

Fuente: Elaboración Propia





## Tabla 29. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2A)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN

### PROGRAMACIÓN ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCION 2A) PROGRAMACIÓN ANUAL PREVENTIVA

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa 2021  
 PERÍODO: DI DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012  
 Area: REDUCCIÓN 2A

EQUIPO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41-2-1-0	REC. DE BAÑO S/TRANSF.1	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-2-6-0	OFIC. SUP. REP. GRUA ECL	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-2-7-0	S/DESCANSO OP. SOTANO	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-2-8-0	SALA AMPERAJE 1	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-2-9-0	RECTIFICADORES 1	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-2-10-0	RECTIFICADORES 2		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-2-11-0	LINEA 2		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-2-13-0	SALA DE COMPUT. (2)		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-2-14-0	LINEA 1	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-2-16-0	SALA DE COMP.CARRIER	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-2-20-0	COMEDOR DE COMPLEJO I	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-2-18-0	COMEDOR MANTTO.FTE. A COM P. I.(CONSOLA)	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-2-19-0	COMEDOR MANTTO.FTE. A COM P. I.(CONSOLA)	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-2-17-0	COMEDOR MANTTO.FTE. A COM PLEJO I	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-2-33-0	DESPACHO DE TIKERA. FTE. A COMPLEJO I	D		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:						Conforme: Nombre y Apellido:					
Firma: _____ Nro. Personal: _____		Firma: _____ Nro. Personal: _____						Firma: _____					

**LEYENDA:**  
 E: ELECTRICA  
 M: MECANICA  
 P: PINTURA  
 D: DUCTERIA

Fuente: Elaboración Propia

## Tabla 30. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2B)



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN



### PROGRAMACIÓN ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCION 2B) PROGRAMACIÓN ANUAL PREVENTIVA

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa 2021

PERÍODO: DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012

Area: REDUCCIÓN 2B

EQUIPO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41-3-1-0	SIST. FLAKT P.H. 500 LIN 3	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-3-3-0	SIST. FLAKT P.H. 700 LIN 4	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-3-6-0	R. BAÑO. SALA ELECT	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-3-19-0	MODULO INTEGRAL N° 1 COMPL. 2	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-3-20-0	MODULO INTEGRAL N° 2 COMPL. 2	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D	P
41-3-21-0	DUCHAS. REC. DE BAÑO COMPL. 2		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-3-23-0	SALA DE BATERIAS. COMPL. 2		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-3-7-0	OF. SUP. REP. GRUAS E.C.L	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-3-8-0	SALA DE AMPERAJE 2	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-3-9-0	RECTIFICADORES I		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-3-10-0	RECTIFICADORES II		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-3-11-0	LINEA III	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-3-12-0	LINEA IV	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-3-13-0	SALA COMPUTACION II (1)	D		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E
41-3-15-0	SALA COMPUTACION. CARRIER	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-3-17-0	COMEDOR DE COMPLEJO II	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:						Conforme: Nombre y Apellido:					
Firma: _____ Nro. Personal: _____		Firma: _____ Nro. Personal: _____						Firma: _____ Nro. Personal: _____					

**LEYENDA:**  
 E: ELECTRICA  
 M: MECANICA  
 P: PINTURA  
 D: DUCTERIA

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 31. Programa Anual de Mantenimientos Preventivos (Red. 2C)**



GERENCIA DE LOGISTICA  
 DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN



**PROGRAMACIÓN ANUAL SISTEMAS ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL (REDUCCION 2C)  
 PROGRAMACIÓN ANUAL PREVENTIVA**

EMPRESA EJECUTORA: Cooperativa 2021  
 PERÍODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 2012  
 Area: REDUCCIÓN 2C

EQUIPO	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41-4-1-0	SISTEMA FLAKT PH 900	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-4-3-0	SALA DE COMPUTACION (1) LIEBERT	E	M	D	E	P		(E) (D)	M		E	D	
41-4-4-0	SALA DE COMPUTACION (2) LIEBERT	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-4-7-0	SISTEMA FLAKT PH 1000	E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D	
41-4-8-0	REAC. CATODICO P-19 (OTN)	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D	P
41-4-22-0	COMEDOR V LINEA	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D	P
41-4-27-0	OFIC. SUP. DE MANTTO. FASE DENSA V LINEA	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-4-28-0	OFIC. SUP. MANTTO. DE TURNO. V LINEA	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-4-29-0	OFIC. SUP. MANTTO. DE GRUAS. V LINEA	E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D	
41-4-38-0	OFIC. SUP. GRAL. MANTTO. GRUAS. V LINEA	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-4-9-0	INVEST. Y DES. EDIF. DIAT	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-4-24-0	SALA ELECTRICA DE COM PRESORES	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E	D
41-4-11-0	EDIFICIO DIAT LIEBERT		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-4-12-0	PIM PLANTA BAJA SERV. MED.		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-4-5-0	PIM II PRIMER PISO		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E	D
41-4-14-0	PIM II SEGUNDO PISO		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-4-15-0	PIM II TERCER PISO		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-4-16-0	RECTIFICADORES (1) LIEBERT		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E	D
41-4-17-0	RECTIFICADORES (2) LIEBERT	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-4-18-0	SUBESTACION 13.8 KV. II(1)	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-4-19-0	SUBESTACION 13.8 KV. II(2)	D	P	E	M	D	E			(E) (D)	M		E
41-4-20-0	RECTIFICADORES (1) 20TN	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-4-40-0	CUARTO DE HERRAMIENTAS P-19. V LINEA	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-4-41-0	TALLER DE NEUMATICA. V LINEA	D		E	M	D	E		P	(E) (D)	M		E
41-4-42-0	TALLER DE REFRIGERACION. V LINEA	D		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E
41-4-43-0	TALLER DE REDUCTORES. V LINEA	D		E	M	D	E			(E) (D)	M	P	E
Elaborado: Nombre y Apellido:		Controlador: Nombre y Apellido:						Conforme: Nombre y Apellido:					
Firma: _____ Nro. Personal: _____		Firma: _____ Nro. Personal: _____						Firma: _____ Nro. Personal: _____					

**LEYENDA:**

- E: ELECTRICA
- M: MECANICA
- P: PINTURA
- D: DUCTERIA

**Fuente: Elaboración Propia**

## **6.8 Materiales Necesarios para los Mantenimientos Rutinarios y Preventivos**

La ejecución de los mantenimientos rutinarios y preventivos requieren la utilización de diferentes materiales para su correcta realización, a continuación se presentan una lista donde se especifica cuáles son las herramientas y equipos necesarios para ejecutar los mantenimientos de rutina, eléctricos, mecánicos, de ducterías y pintura.

### **Mantenimiento Rutinario**

- Tarjeta de Señalización de seguridad
- Destornilladores de pala, estría y de copa.
- Agua
- Químico Ecológico
- Manguera
- Hidrojet
- Solución Jabonosa
- Sopladora
- Aspiradora
- Ayudante Mecánico (SQ)
- Grasa
- Llaves Allen.
- Escoba
- Pala
- Paños
- Pinza amperimétrica
- Manómetro
- Bolígrafo

- Planilla de intervención.

### **Mantenimiento Eléctrico (E):**

- Tarjeta de Señalización de seguridad
- Destornillador de pala, estría y de copa
- Agua
- Químico Ecológico
- Manguera
- Hidrojet
- Solución Jabonosa
- Sopladora
- Aspiradora
- Spray Dieléctrico
- Lijas
- Prensa terminal.
- Alicata eléctrico
- Pinza Amperimétrica
- Juego de Rache
- Llaves Allen

### **Mantenimiento Mecánico (M):**

- Tarjeta de señalización de seguridad
- Destornillador de pala, estría y de copa.
- Agua
- Químico ecológico
- Manguera
- Hidrojet

- Manguera
- Solución jabonosa
- Peine de aletas
- Llaves fijas
- Dados
- Ayudante mecánico,
- Extractor,
- Alicate,
- Llaves ajustables.
- Detector de fuga
- Detergente
- Equipo de soldadura.
- Llaves combinadas
- Manómetro de alta y baja

**Mantenimiento de Pintura (P):**

- Tarjeta de señalización
- Destornillador de pala, estría y de copa.
- Lijas
- Cepillo
- Brochas
- Pistola de pintura
- Llaves Allen
- Alicate
- Taladro
- Paños
- Silicón en tubos
- Piquetas

- Metro
- Pega de zapato
- Llaves Allen
- Llaves ajustables

#### **Mantenimiento de Ducterías (D):**

- Asfalto líquido
- Pega de zapato
- Lona
- Pega de zapato
- Tijeras
- Agua
- Manguera
- Hidrojet
- Brochas
- Pistola de pintura
- Tiner

Es importante recalcar que todos estos mantenimientos deben ser realizados solo si se utilizan los implementos de seguridad necesarios en la planta. Guantes, lentes y botas de seguridad.

#### **6.9 Proceso de Atención a las Solicitudes de Servicio Propuesto**

El principal problema observado en el proceso de atención a las solicitudes de mantenimientos correctivos ejecutados actualmente es la separación que existe entre las cooperativas y sus inspectores, dado que se

pierde mucho tiempo en la verificación por parte de los inspectores de que el trabajo se realizó efectivamente, por ende, el tiempo de respuesta a los usuarios se alarga disminuyendo la calidad del servicio.

En el proceso propuesto se elimina el traslado que deben realizar las cooperativas una vez terminado el trabajo para notificar al inspector del fin del mismo para que este proceda a su revisión, integrándolas de tal manera que se disminuyan ciertas actividades del proceso y en consecuencia el tiempo de respuesta al usuario sea menor.

### **Diagrama de Procesos Propuesto**

**Proceso:** Atención a la Solicitud de un Cliente (Mantenimiento Correctivo)

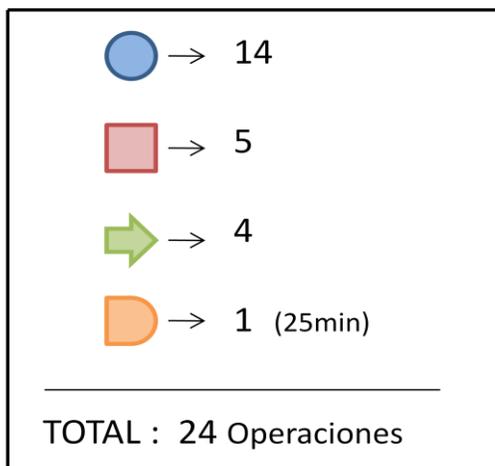
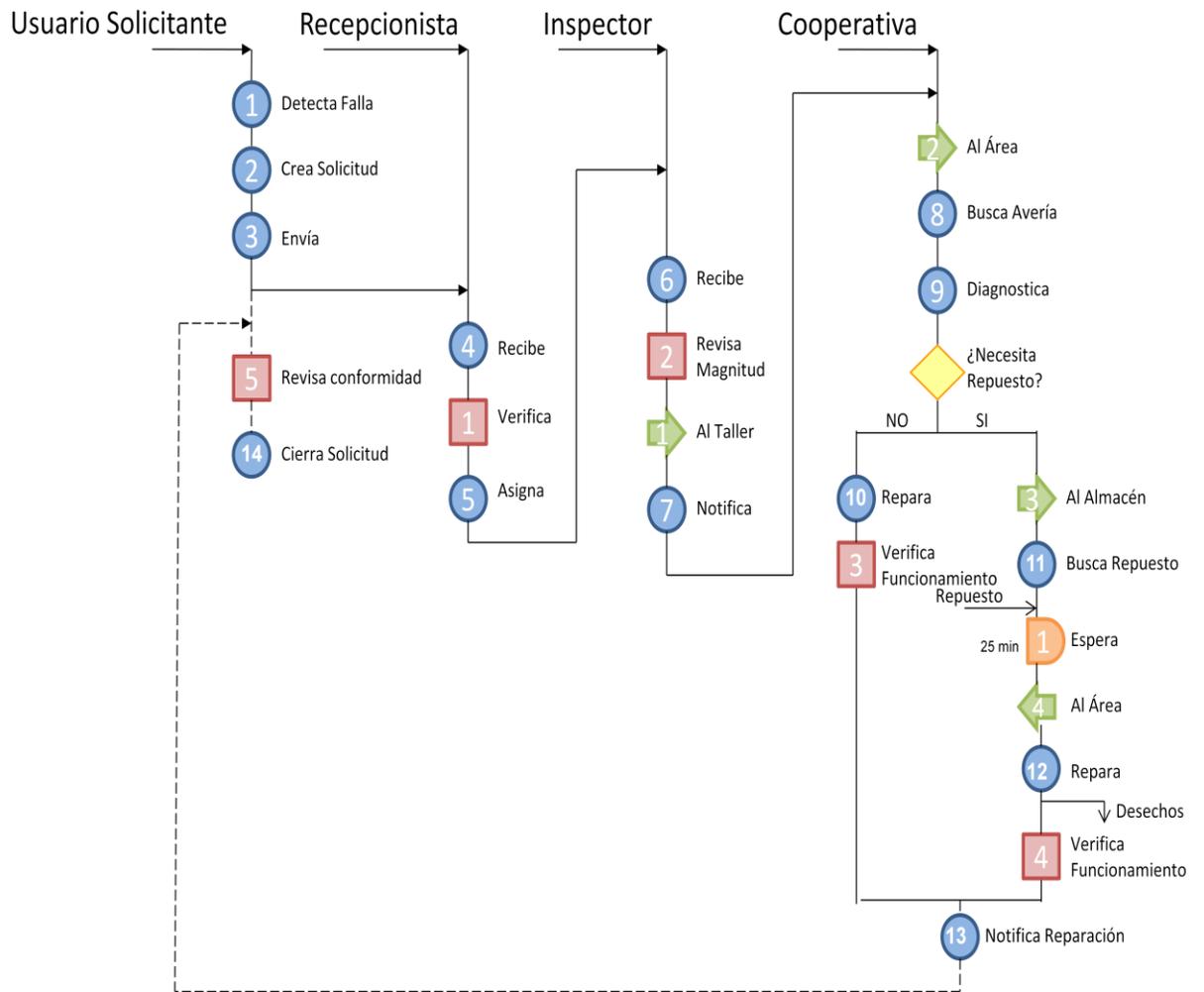
**Inicio:** Detección de Falla

**Fin:** Cierre de la solicitud del servicio

**Método:** Propuesto

**Fecha:** 15/06/12

**Seguimientos:** Operario



## **6.10 Reporte de las Solicitudes para Mantenimientos Correctivos**

En la realización del proceso para ejecutar un mantenimiento correctivo por parte de la unidad de refrigeración el primer paso es la recepción de la solicitud de servicio por parte del usuario afectado, esta puede ser realizada por medio de tres vías.

La primera es bajo el Sistema de Solicitud de Servicios (SISOSERV), que incluye el uso de La intranet en donde el usuario rellena una solicitud en donde explica detalladamente los problemas que presentan el equipo y su ubicación dentro de planta. Esta es recibida por la recepcionista de la unidad para ser procesada y asignada al inspector del área para su pronta resolución.

La segunda vía incluye que el usuario se dirija directamente a las oficinas de la unidad y reporte su problema con los inspectores para buscar una solución más directa con el usuario y sin mal interpretaciones en la información.

Finalmente la Tercera vía y la más utilizada es la comunicación telefónica en donde el usuario contacta a la recepcionista de la unidad para notificarle de un eventual fallo del equipo y así esta proceda a notificar al inspector de la cooperativa correspondiente. Sin embargo esta vía es un poco desorganizada dado que normalmente las fallas no son tomadas con precisión o son olvidadas por no ser apuntadas en el momento, generando retrasos en los mantenimientos, malos diagnósticos y un malestar prolongado innecesario para el usuario.

Esto creo la necesidad de conformar un formato que permite la recolección rápida y efectiva de las fallas que permitan al inspector tener una información precisa de la ubicación del equipo, el tipo, la falla que presenta, el usuario que reporto la avería para que este pueda ser informado una vez

la misma haya sido resuelta, y el Numero de Solicitud en caso de que ya haya sido realizada vía intranet (SISOSERV), agilizando las respuesta de las cooperativas al disminuir el tiempo de parada de los equipos y llevando un control de los reportes telefónicos. A continuación se puede observar en la figura 12 un ejemplo de este formato.

Ubicación:	Falla:	USUARIO:	_____
		EXT:	_____
		TIPO DE EQUIPO:	CENTRAL <input type="checkbox"/> CONSOLA <input type="checkbox"/> VENTANA <input type="checkbox"/>
		UBICACIÓN:	_____
		FALLA:	_____
		Nº de Solicitud:	_____

**Figura 12. Formato para la recepción de las Solicitudes de Servicio Telefónicas**

**Fuente: Elaboración Propia**

### **6.11 Plan de Mantenimiento de los Acondicionadores de Aire Tipo Central.**

La ejecución de los mantenimientos de un acondicionador de aire se debe realizar bajo un plan que defina paso a paso, cuales son las actividades necesarias para su correcta realización.

Un plan define cuales son las actividades, su descripción, la frecuencia, las herramientas necesarias, los repuestos, el personal requerido y el tiempo de ejecución de cada una de las operaciones.

Este plan se definió en conjunto con las cooperativas y supervisores de la Unidad de Refrigeración siendo divididos en dos partes, un plan por bloque que define de manera general las necesidades de cada mantenimiento, y un plan específico, que sirve como una guía para cada mantenimiento.

A continuación se presenta en la Tabla 32 y 33 el plan de mantenimiento de los acondicionadores de aire centrales.

**Tabla 32. Plan por Bloque de los Mantenimientos de los Acondicionadores de Aire tipo Central**

SUBSISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIEMPO (hr)	HERRAMIENTAS	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	PERSONAL REQUERIDO
Sistema de Mantenimiento Integral de los A/A CENTRALES	Intervencion Rutinaria (R)	Semanal o Mensual	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjeta de Señalización de seguridad</li> <li>• Destornilladores de pala, estría y de copa.</li> <li>• Agua</li> <li>• Químico Ecológico</li> <li>• Manguera</li> <li>• Hidrojet</li> <li>• Solución Jabonosa</li> <li>• Sopladora</li> <li>• Aspiradora</li> <li>• Ayudante Mecánico (SQ)</li> <li>• Grasa</li> <li>• Llaves Allen.</li> <li>• Escoba</li> <li>• Pala</li> <li>• Paños</li> <li>• Pinza amperimétrica</li> <li>• Manómetro</li> <li>• Bolígrafo</li> <li>• Planilla de intervención.</li> </ul>	Botas de Seguridad, Nariceras protectoras, Chaqueta de Jean Manga Larga, Lentes de Seguridad, Guantes de Carnaza.	Un (1) Técnico en Refrigeración y un (1) Electromecánico
	Mantenimiento Mecanico (M)	Cada 6 meses	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjeta de señalización de seguridad</li> <li>• Destornillador de pala, estría y de copa.</li> <li>• Agua</li> <li>• Químico ecológico</li> <li>• Manguera</li> <li>• Hidrojet</li> <li>• Manguera</li> <li>• Solución jabonosa</li> <li>• Peine de aletas</li> <li>• Llaves fijas</li> <li>• Dados</li> <li>• Ayudante mecánico,</li> <li>• Extractor,</li> <li>• Alicates,</li> <li>• Llaves ajustables.</li> <li>• Detector de fuga</li> <li>• Detergente</li> <li>• Equipo de soldadura.</li> <li>• Llaves combinadas</li> <li>• Manómetro de alta y baja</li> </ul>	Botas de Seguridad, Nariceras protectoras, Chaqueta de Jean Manga Larga, Lentes de Seguridad, Guantes de Carnaza.	Un (1) Técnico en Refrigeración y un (1) Electromecánico
	Mantenimiento Eléctrico (E)	Cada 3 meses	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjeta de Señalización de seguridad</li> <li>• Destornillador de pala, estría y de copa</li> <li>• Agua</li> <li>• Químico Ecológico</li> <li>• Manguera</li> <li>• Hidrojet</li> <li>• Solución Jabonosa</li> <li>• Sopladora</li> <li>• Aspiradora</li> <li>• Spray Dieléctrico</li> <li>• Lijas</li> <li>• Prensa terminal.</li> <li>• Alicates eléctrico</li> <li>• Pinza Amperimétrica</li> <li>• Juego de Rache</li> <li>• Llaves Allen</li> </ul>	Botas de Seguridad, Nariceras protectoras, Chaqueta de Jean Manga Larga, Lentes de Seguridad, Guantes de Carnaza.	Un (1) Técnico en Refrigeración y un (1) Electromecánico
	Mantenimiento de Pintura (P)	Anual	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjeta de Señalización de seguridad</li> <li>• Destornillador de pala, estría y de copa.</li> <li>• Lijas</li> <li>• Cepillo</li> <li>• Brochas</li> <li>• Pistola de pintura</li> <li>• Llaves Allen</li> <li>• Alicates</li> <li>• Taladro</li> <li>• Paños</li> <li>• Silicón en tubos</li> <li>• Piquetas</li> <li>• Metro</li> <li>• Pega de zapato</li> <li>• Llaves ajustables</li> </ul>	Botas de Seguridad, Nariceras protectoras, Chaqueta de Jean Manga Larga, Lentes de Seguridad, Guantes de Carnaza.	Un (1) Técnico en Refrigeración y un (1) Electromecánico
	Mantenimiento de Ductos (D)	Cada 4 o 6 meses	2,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asfalto liquido</li> <li>• Pega de zapato</li> <li>• Lona</li> <li>• Tijeras</li> <li>• Agua</li> <li>• Manguera</li> <li>• Hidrojet</li> <li>• Brochas</li> <li>• Pistola de pintura</li> <li>• Tiner</li> </ul>	Botas de Seguridad, Nariceras protectoras, Chaqueta de Jean Manga Larga, Lentes de Seguridad, Guantes de Carnaza.	Un (1) Técnico en Refrigeración y un (1) Electromecánico

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 33. Plan de Mantenimiento de los Acondicionadores de Aire Tipo Central**

ítem	Actividad	SE	M	T	C	S	A	Descripción del Trabajo	Herramientas	Repuestos	Personal	Tiempo de Ejecución en min.
<b>1</b>	<b>Intervención Rutinaria (R)</b>											
1.1	Desenergizar el equipo	x	x					Se desconecta la corriente del equipo y se coloca una tarjeta de señalización	Tarjeta de Señalización de seguridad		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
1.2	Desmontar tapas en general del equipo.	x	x					Se desatornilla las tapas de la estructura para ver el interior del equipo y se colocan a un lado	Destornillador de pala, estría y de copa.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
1.3	Lavar con agua y químico ecológico los serpentines, evaporador y condensador.	x	x					Se lavan con agua y aire a presión y químico ecológico los serpentines, y otros componentes del equipo.	Agua, Químico Ecológico, Manguera, Hidrojet		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	25
1.4	Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo.	x	x					Se lavan con agua a presión la estructura del equipo para remover el polvo y la contaminación	Agua, manguera y solución Jabonosa		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20
1.5	Soplar o aspirar panel eléctrico.	x	x					Se Soplan los elementos del equipo que no pueden ser lavados con agua directamente como los contactores, relé, interruptores, térmicos, presostatos, otros.	Sopladora o Aspiradora		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10
1.6	Verificar nivel de aceite del compresor.	x	x					Se revisa el visor ubicado en la culata que indica el nivel de aceite del compresor		Aceite Mineral	1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20
1.7	Lubricar y/o engrasar puntos mecánicos.	x	x					Con el Ayudante mecánico o grasa se procede a lubricar los puntos mecánicos del equipo .	Ayudante Mecánico (SQ) y Grasa		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20
1.8	Verificar y ajustar tornillerías mecánicas y eléctricas.	x	x					Se reajustan toda la tornillería floja del equipo y se verifica el estado de la misma.	Destornilladores y llaves Allen.	Tornillos y Tuercas	1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	15
1.9	Limpieza del área de trabajo.	x	x					Se seca el lugar de trabajo, se recogen los desechos y se secan los componentes del equipo	Escoba, Pala y paños.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10
1.10	Montar tapas en general del equipo.	x	x					Se colocan nuevamente en su lugar las tapas del equipo y se ajusta bien su tornillería	Destornillador de pala, estría y de copa.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
1.11	Energizar equipo y quitar tarjeta de señalización de seguridad.	x	x					Se conecta nuevamente el equipo para probar su funcionamiento y se quita la tarjeta de señalización de seguridad	Tarjeta de señalización de seguridad		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10
1.12	Tomar registro	x	x					Se mide el amperaje (Amp) de los motores y compresores, la presión (PSIG) de alta y baja del compresor, la fecha de intervención, el personal ejecutor, hora de inicio, hora de término y se entregan los registros al supervisor.	Pinza amperimétrica, Manómetro bolígrafo y planilla de intervención.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	15
1.13	Limpieza de difusores y rejillas, limpieza del techo raso (lamina).	x	x					Se Desinstalan las rejillas para ser limpiadas con una brocha, luego lavadas, secadas y reinstaladas en su lugar. El techo raso es limpiado con brochas.	Escoba, brochas, manguera, agua y paños.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20

2 Intervención Programada del tipo mecánico (M)												
2.1	Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.				x	Se desconecta la corriente del equipo y se coloca una tarjeta de señalización	tarjeta de Señalización de seguridad			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5	
2.2	Desmontar tapas en general del equipo.				x	Se desatornillas las tapas de la estructura para ver el interior del equipo y se colocan a un lado	Destornillador de pala, estría y de copa.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5	
2.3	Lavar con agua y químico ecológico los serpentines evaporador condensador, secar.				x	Se lavan con agua a presión y químico ecológico los serpentines, y otros componentes del equipo.	Agua, Químico Ecológico, Manguera, Hidrojet			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	25	
2.4	Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo, secar.				x	Se lavan con agua a presión la estructura del equipo para remover el polvo y la contaminación	Agua, manguera y solución Jabonosa			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20	
2.5	Peinado de aletas.				x	Se procede a peinar las aletas del serpentín del evaporador y del condensador del equipo con un peine especial de aletas.	Peine de aletas			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	30	
2.6	Verificación y/o desmontaje de bombas, blowers, caracol envolvente, rodamientos, chumaceras, ejes, correas, poleas, sentido de giro.				x	Se revisa el estado de los elementos mecánicos del equipo y se cambian en caso de ser necesario	llaves fijas, dados, destornillador de copas, de estría, de pala, ayudante mecánico, Extractor, Alicata, y llaves ajustables.	Bombas, blowers, caracol envolvente, rodamientos, chumaceras, ejes, correas, poleas, sentido de giro.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20	
2.7	Verificación de presencia de fuga de refrigerante, corregir y cargar.				x	Se chequean las tuberías del equipo con un detector de fuga en busca de fugas de gas para completar si es necesario	Detector de fuga, jabón, detergente, Equipo de Soldadura.	Refrigerante R-22		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	25	
2.8	Verificar el nivel de aceite del compresor, completar de ser necesario.				x	Se revisa el visor ubicado en la culata que indica el nivel de aceite del compresor		Aceite Mineral		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10	
2.9	Verificación de valvulerías, filtro secador, filtro colector de polvo, soporte de motores, resortes, tornillería				x	En caso de la avería de algunos de los componentes revisados se procede a su reemplazo	Llaves Ajustables, llaves combinadas y un juego de destornilladores de pala y estría.	filtro secador, filtro colector de polvo, soporte de motores, resortes, tortillería.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10	
2.10	Montar tapas en general del equipo.				x	Se colocan nuevamente en su lugar las tapas del equipo y se ajusta bien su tornillería	Destornillador de pala, estría y de copa.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5	
2.11	Energizar equipo, probar funcionamiento, quitar tarjeta de señalización de seguridad.				x	Se conecta nuevamente el equipo para probar su funcionamiento y se quita la tarjeta de señalización de seguridad	Tarjeta de Señalización			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10	
2.12	Tomar registros de las presiones				x	Con el manómetro se miden los valores de la presión (PSIG) de alta y baja del compresor.	Manómetro de alta y baja			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20	

3 Intervención Programada de tipo eléctrico (E):													
3.1	Desenergizar el equipo, colocar tarjeta de señalización de seguridad.			x				Se desconecta la corriente del equipo y se coloca una tarjeta de señalización	tarjeta de Señalización de seguridad			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.2	Desmontar tapas en general del equipo.			x				Se desatornillan las tapas de la estructura para ver el interior del equipo y se colocan a un lado	Destornillador de pala, estria y de copa.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.3	Lavar con agua y químico ecológico los serpentines evaporador y condensador.			x				Se lavan con agua a presión y químico ecológico los serpentines, y otros componentes del equipo.	Agua, Químico Ecológico, Manguera, Hidrojet			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	25
3.4	Lavar con agua y solución jabonosa la carcasa del equipo.			x				Se lavan con agua a presión la estructura del equipo para remover el polvo y la contaminación	Agua, manguera y solución Jabonosa			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20
3.5	Desulfatación de cables, terminales, tornillos.			x				Se rocían los terminales de los elementos con un dieléctrico, Se ajustan los puntos caliente y en caso de ser necesario se reemplazan.	Spray Dieléctrico, Destornillador de pala y estria, lijas, Prensa terminal.	cables y terminales		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	15
3.6	Mantenimiento a elementos eléctricos de potencia y control			x				Se limpian y revisan los contactores, relé, interruptores, transformadores, térmicos, otros, y en caso de ser necesario se reemplazan.	Spray Dieléctrico y destornillador de pala, estria y copa, lijas, Prensa terminal.	Rele, contactores, interruptores, termicos, otros		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10
3.7	Reajustar tornillería de fijación de los elementos eléctricos			x				Con la ayuda de destornilladores y llaves se reajustan toda la tornillería de los contactores, relé, interruptores, térmicos, presostatos, otros.	Destornillador de pala, estria, copa, alicate electrico	Tornillos y Tuercas		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.8	Verificar funcionamiento de las protecciones: termostatos, térmicos de línea, presostatos, retardadores.			x				Se verifica la señal de los termostatos, si hay fugas en los capilares si es un presostato de ajuste de presión, Se verifica si el tiempo de los retardadores esta cumpliendo con el horario	Pinza Amperimétrica, y Destornillador de Pala y Estria.	termostatos, térmicos de línea, presostatos, retardadores.		1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.9	Mantenimiento de morceras y/o vaquelitas del compresor.			x				Se retira la tapa principal para sacar las tuercas y revisar cada punto de las vaquetillas para finalmente corregirlas en caso de ser necesario	Juego de Rache, Destornilladores de Copa, y llaves Allen.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10
3.10	Desmontaje y montaje de motores para mantenimiento.			x				Se desmontan los motores del equipo para verificar su estado y hacerle un mantenimiento minucioso a sus elementos	Destornilladores de pala, de estria, llaves Allen y alicate.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	20
3.11	Soplar o aspirar panel eléctrico.			x				Se Soplan los elementos del equipo que no pueden ser lavados con agua directamente como los componentes eléctricos	Sopladora o Aspiradora			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.12	Montar tapas en general del equipo.			x				Se colocan nuevamente en su lugar las tapas del equipo y se ajusta bien su tornillería	Destornillador de pala, estria y de copa.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.13	Energizar equipo, quitar tarjeta de señalización de seguridad.			x				Se conecta nuevamente el equipo para probar su funcionamiento y se quita la tarjeta de señalización de seguridad	Tarjeta de señalización de seguridad			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	5
3.14	Tomar registro			x				Se mide el amperaje (Amp) de los motores y compresor.	Pinza Amperimétrica.			1 Electromecánico y 1 Tec. en Refrigeración	10



## CONCLUSIONES

La ejecución de este Estudio en busca de la optimización del plan de mantenimiento de los Sistemas acondicionadores de aire centrales bajo la administración de la Unidad de Refrigeración de CVG Venalum arroja las siguientes conclusiones:

1. Los programas de mantenimiento rutinarios al no haber sido actualizados no se contaba con una información veraz para realizar el plan anual.
2. El proceso de respuesta a los usuarios para el mantenimiento correctivo puede ser mejorado con la reestructuración del proceso de ejecución.
3. El Inventario de repuestos en la unidad no es renovado constantemente por falta de stock en el almacén principal aumentando el tiempo de respuesta de los fallos de los equipos.
4. La falta de Repuestos al momento necesario impide la ejecución de mantenimientos preventivos de los equipos, cuando son programados.
5. La atención de las llamadas telefónicas de los usuarios no son atendidas correctamente pues estas no son asentadas bajo un formato que recopile la información necesaria para su efectiva resolución.
6. No se realiza un registro de los mantenimientos correctivos que se ejecutan a los equipos centrales por lo que no se cuenta con un historial de cada equipo evitando predecir fallas futuras.

7. Las principales causas de las fallas de los acondicionadores de aire central son: Fallas en los Motores, Compresores, Correas Capacitores y el sistema eléctrico.
8. La actualización de las mallas de los equipos permite el ahorro del tiempo en la ejecución de los programas de mantenimiento rutinario al eliminar los equipos que están fuera de servicio.
9. Un rediseño del programa permite la disminución de las distancias recorridas para ejecutar los mantenimientos rutinarios en cada una de las áreas.
10. La Creación de un programa de mantenimientos preventivos para cada una de las áreas permitirá a la unidad de refrigeración anticiparse a los problemas de los equipos alargando el tiempo medio entre fallas.
11. Un plan de Mantenimiento define las actividades necesarias para reducir fallas evitables en los equipos además de definir las herramientas y repuestos necesarios para su correcta ejecución, facilitando el trabajo a las inspectores a la hora de cerciorarse que los mantenimientos se están realizando efectivamente.

## RECOMENDACIONES

El estudio de los procesos realizados para la ejecución de los mantenimientos, a los acondicionadores de aire tipo central por parte de la Unidad de Refrigeración, permite recomendar las siguientes acciones:

1. Aplicar el estudio de optimización propuesto en esta tesis de grado para lograr los objetivos planteados en la misma y alcanzar los resultados obtenidos con su ejecución.
2. Realizar un registro individual de cada equipo para tener un historial preciso de las intervenciones realizadas al mismo, tanto rutinarias, como preventivas y correctivas, y de sus repuestos, a fin de identificar las causas de sus fallas más comunes fácilmente y poder atacarlas con anticipación.
3. Integrar las funciones de los Inspectores con la cooperativa a fin de certificar que los mantenimientos sean realizados bajo el plan establecido por la Unidad.
4. Capacitar a los inspectores en el uso efectivo del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA) y el Sistema de Solicitudes de Servicio (SISOSERV) de tal manera que estos sepan utilizar al máximo las ventajas de ambas herramientas, y retroalimentarlos con la gestión realizada, logrando además agilizar la atención a las solicitudes de los usuarios.
5. Actualizar las mallas de los equipos de cada área para eliminar de estas los acondicionadores de aire fuera de servicio y disminuir el tiempo de ejecución de los programas mensuales.

6. Contar con un stock de repuestos para prevenir fallas en los bloques principales del equipo, es decir, los Motores, Compresores, Correas Capacitores y el sistema eléctrico.
7. Implementar una filosofía de Mantenimientos Preventivos, cumpliendo con los programas anuales de mantenimiento mecánico, eléctrico, de Ducterías y de pintura, a fin de disminuir las fallas de cada uno de los componentes principales de los equipos por separado conformando un sistema que enmarque por completo las necesidades de los acondicionadores de aire.
8. Cumplir con la planificación y programación de los mantenimientos para evitar que los equipos fallen por negligencia de las cooperativas al no hacer su trabajo de manera correcta o a destiempo.
9. Realizar periódicamente un Análisis de reemplazo a los acondicionadores de aire, para calcular las ventajas que traerían el reemplazo de los mismos, esto dado que el tiempo que tienen instalados en planta ya supera en muchos casos la vida útil que la empresa le asigna a este tipo de equipos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Industria Venezolana del aluminio, C.A. [Pagina Web]. Disponible:  
<http://www.venalum.com.ve>
2. VENALUM. Manual De Inducción Al Nuevo Personal.
3. Silva Jesús Alirio. (2006). **Metodología De La Investigación. Elementos Básicos.** Ediciones CO-BO.
4. Rojas de Narváez, Rosa. “**Orientaciones practicas para elaboración de informes de investigación**”. UNEXPO. Segunda Edición. UNEXPO Venezuela, 1997.
5. Gatica Ángeles, Rodolfo R. “**Mantenimiento industrial : manual de operación y administración**” México : Trillas, 2000
6. Salazar Sheyla. “ **Evaluacion de los Costos por Mantenimiento Correctivo, Basado en el Estudio Del Servicio Contratado para los Sistemas Acondicionadores De Aire en La División De Servicios Generales CVG Venalum**” UNEXPO Puerto Ordaz, 2010
7. NORMA VENEZOLANA COVENIM 3049-93.  
<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>

### Otras Fuentes

- [www.google.com.ve](http://www.google.com.ve)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/aire\\_acondicionado](http://es.wikipedia.org/wiki/aire_acondicionado)
- <http://www.vagclub.net/tec/funcionamientoaa.pdf>

# **ANEXOS**





### Anexo 3. Órdenes de Trabajo realizadas por el SIMA



Sistema Integral de Mantenimiento

#### Ordenes de Trabajo Correctivas Pendientes por Usuario Emisor



1926 GETULIO GREGORIO GÓMEZ

Fecha: 07/06/12 Página: 1 de 1

ODT	Descripción	Posición Técnica	Usuario Respon.	Fecha Generac.	Fecha Prod. Mtto.	Fecha Mtto. Prod.	Fecha Término
10 1 12499 0	CAPACITOR DAÑADO	41 7 8 4		09-02-10	09-02-10		
10 1 70798 0	CAMBIO DE CORREA DAÑADA	41 3 9 1		10-09-10	10-09-10		
10 1 ***** 0	CAMBIO DE CAUCHOS DAÑADOS	41 26 11 6	1926	28-12-10	28-12-10		
11 1 91365 0	MOTORES DAÑADOS	41 3 8 6	1926	15-11-11	15-11-11	15-11-11	15-11-11
11 1 98732 0	REPARAR ESTRUCTURA	41 6 25 4	1926	12-12-11	12-12-11	12-12-11	12-12-11
11 1 ***** 0	CAMBIO DE BATERIA DAÑADA	41 28 1 5	1926	21-12-11	21-12-11		
11 1 ***** 0	MOTOR DAÑADO	41 1 13 7	1926	27-12-11	27-12-11		
11 1 ***** 0	CAMBIAR COMPRESOR	41 2 1 5	1926	28-12-11	28-12-11		
11 1 ***** 0	FALTA REFRIGERANTE	41 2 9 1	1926	30-12-11	30-12-11		
12 1 4869 0	CAMBIAR VALVULAS DE EXPANSION	41 5 4 1		10-01-12	10-01-12		
12 1 24257 0	CAMBIO DE BATERIA DAÑADA	41 27 9 5		09-03-12	09-03-12		
12 1 29886 0	CAMBIO DE MOTOR	41 8 24 1		28-03-12	28-03-12		
12 1 38194 0	CAMBIAR MOTOR VENTILADOR	41 1 54 6	1926	24-04-12	24-04-12	24-04-12	24-04-12
12 1 46672 0	CAMBIAR MOTORES CONDENSADORES	41 9 15 6	1926	21-05-12	21-05-12		
12 1 46678 0	COMPRESOR DAÑADO	41 9 17 6	1926	21-05-12	21-05-12		
12 1 46960 0	REPARAR EVAPORADOR	41 2 10 1	1926	24-05-12	24-05-12		
12 1 47050 0	TURBINAS DAÑADAS	41 8 32 1	1926	25-05-12	25-05-12		
12 1 49042 0	CORREAS DAÑADAS	41 8 8 1	1926	29-05-12	29-05-12		
12 1 49123 0	REPARACION GENERAL DEL EQUIPO DE A/A	41 3 15 1	1926	30-05-12	30-05-12		
12 1 49128 0	REPARACION DE UNIDAD EVAPORADORA DEL EQUIPO	41 3 10 1	1926	30-05-12	30-05-12		
12 1 49253 0	CAMBIO DE MOTOR	41 9 21 2	1926	31-05-12	31-05-12		
12 1 49259 0	MANTENIMIENTO MECANICO	41 9 3 1	1926	31-05-12	31-05-12		
12 1 49263 0	CAMBIO DE MOTOR	41 9 16 2	1926	31-05-12	31-05-12		
12 1 51135 0	CAMBIAR COMPRESOR	41 1 41 5	1926	04-06-12	04-06-12		
12 1 51209 0	CAMBIO DE COMPRESOR	41 8 18 4	1926	05-06-12	05-06-12		

Fuente: Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

## Anexo 4. Interfaz de las Zonas del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

Oracle Developer Forms Runtime - Web  
 Relacion Posicion Tecnica/Equipos (MNT0042) Usuario: GG01926V Jueves 07-06-2012  
 Archivo Edicion SIMA Ayuda Salir

Posicion Tecnica: 41 0 0 0 AREA: SERVICIOS GENERALES DE PLANTA (DIVISION SERVICIOS GENERALES) Historial  
 Equipo: 7000 41 1

**Una vez hecha la consulta, Ud. puede subir al NIVEL SUPERIOR de la Posicion Tecnica de este bloque, y REHACER la consulta, haciendo doble click sobre el SISTEMA o SUBSISTEMA de ella...**

Posicion Tecnica	Descripcion	Maestro de Equipos			Generar ODT	
41 1 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 1 (AREAS NEGRAS)	5503	1	1	Corr.	Prog.
41 2 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 2A (REDUCCION DE CARGA)	5503	2	1	Corr.	Prog.
41 3 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 2B (REDUCCION DE CARGA)	5503	3	1	Corr.	Prog.
41 4 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 2C (REDUCCION DE CARGA)	5503	4	1	Corr.	Prog.
41 5 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 2D (SALA DE CONTROL)	5503	5	1	Corr.	Prog.
41 6 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 3 (EDIFICIO COF)	5503	6	1	Corr.	Prog.
41 7 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 3A (DESDE AREA DE SERVICIOS)	5503	7	1	Corr.	Prog.
41 8 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 3B (DESDE SALA DE CONTROL)	5503	8	1	Corr.	Prog.
41 9 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 3C (DESDE EDIFICIO COF)	5503	9	1	Corr.	Prog.
41 10 0 0	SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS DE VENTANA ZONA # 1A (AREAS NEGRAS)	5503	10	1	Corr.	Prog.

**Para consultar una Posicion Tecnica de este bloque, haga doble click sobre el AREA de ella...**  
**Para consultar un Catalogo de este bloque, haga doble click sobre el GRUPO del mismo...**

Codigo que indica un area de produccion  
 Record: 1/7 <OSC>

Fuente: Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

## Anexo 5. Interfaz de los Equipos del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

Oracle Developer Forms Runtime - Web  
 Relacion Posicion Tecnica/Equipos (MNT0042) Usuario: GG01926V Jueves 07-06-2012  
 Archivo Edición SIMA Ayuda Salir

Posicion Tecnica: 41 1 0 0 SISTEMA DE AIRES ACONDICIONADOS CENTRALES ZONA # 1 (AREAS NEGRAS) Historial

Equipo: 5503 1 1

**Una vez hecha la consulta, Ud. puede subir al NIVEL SUPERIOR de la Posicion Tecnica de este bloque, y REHACER la consulta, haciendo doble click sobre el SISTEMA o SUBSISTEMA de ella...**

Posicion Tecnica	Descripcion	Maestro de Equipos			Generar OOT	
41 1 1 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 5TON DE SALA DE CONTROL FRIC	2403	11	1	Corr.	Prog.
41 1 2 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 5TON CARRIER DE OFICINA DE SUF	2403	11	2	Corr.	Prog.
41 1 3 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 5TON DE OFICINA DE SUPERVISOR	2403	11	3	Corr.	Prog.
41 1 4 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 10TON # 1 CARRIER DE OFICINA PL	2403	14	39	Corr.	Prog.
41 1 5 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 10TON # 2 CARRIER DE OFICINA PL	2403	14	40	Corr.	Prog.
41 1 6 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 24.000BTU (2TON) CONSOLA EN C	2403	9	1	Corr.	Prog.
41 1 7 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 24.000BTU (2TON) CONSOLA EN C	2403	9	2	Corr.	Prog.
41 1 8 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 10TON DE SALA ELECTRICA # 6 DI	2403	14	41	Corr.	Prog.
41 1 9 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 10TON DE SALA ELECTRICA # 7 DI	2403	14	1	Corr.	Prog.
41 1 10 0	SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE 5TON CARRIER DE LABORATORIO	2403	11	6	Corr.	Prog.

**Para consultar una Posicion Tecnica de este bloque, haga doble click sobre el AREA de ella...**  
**Para consultar un Catalogo de este bloque, haga doble click sobre el GRUPO del mismo...**

Codigo que indica un area de produccion  
 Record: 1/1 ... <OSC>

Fuente: Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

## Anexo 6. Interfaz de los Bloques de un Equipo del Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

Oracle Developer Forms Runtime - Web  
 Relacion Posicion Tecnica/Equipos (MNT0042) Usuario: GG01926V Jueves 07-06-2012  
 Archivo Edición SIMA Ayuda Salir

Posicion Tecnica: 41 1 1 0 SUB-SISTEMA AIRE ACONDICIONADO DE STON DE SALA DE CONTROL FRICTION  
 Equipo: 2403 11 1 WELDER TALLER DE VARILLAS. Historial

Una vez hecha la consulta, Ud. puede subir al NIVEL SUPERIOR de la Posicion Tecnica de este bloque, y REHACER la consulta, haciendo doble click sobre el SISTEMA o SUBSISTEMA de ella...

Posicion Tecnica	Descripcion	Maestro de Equipos			Generar ODT
41 1 1 1	UNIDAD EVAPORADORA DEL A/A DE STON DE SALA DE CONTROL FRICTIOI	543	29	1	Corr. Prog.
41 1 1 2	MOTOR DE 3/4HP DEL VENTILADOR DE EXPULSION DE UNIDAD EVAPORADC	554	458	6	Corr. Prog.
41 1 1 3	VENTILADOR DE EXPULSION DE UNIDAD EVAPORADORA DEL A/A DE STON	455	77	6	Corr. Prog.
41 1 1 4	UNIDAD CONDENSADORA DEL A/A DE STON DE SALA DE CONTROL FRICTIC	542	41	1	Corr. Prog.
41 1 1 5	COMPRESOR DE STON DE UNIDAD CONDENSADORA DEL A/A DE STON DE S	532	48	1	Corr. Prog.
41 1 1 6	VENTILADOR DE 3/4HP, 1075RPM DE UNIDAD CONDENSADORA DEL A/A DE	455	78	1	Corr. Prog.
41 1 1 7	PANEL ELECTRICO DEL A/A DE STON DE SALA DE CONTROL FRICTION WELI	569	19	1	Corr. Prog.
					Corr. Prog.
					Corr. Prog.
					Corr. Prog.

Para consultar una Posicion Tecnica de este bloque, haga doble click sobre el AREA de ella...  
 Para consultar un Catalogo de este bloque, haga doble click sobre el GRUPO del mismo...

Codigo que indica un area de produccion  
 Record: 1/? <0SC>

Fuente: Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA)

**Anexo 7. Acondicionador de Aire central antes de un  
Mantenimiento Preventivo de tipo Pintura (Reducción 2B)**



**Anexo 8. Acondicionador de Aire central durante la ejecución de un Mantenimiento Preventivo de tipo Pintura (Reducción 2B)**



**Anexo 9. Acondicionador de Aire central después de la ejecución de un Mantenimiento Preventivo de tipo Pintura (Reducción 2B)**



**Anexo 10. Comparación del antes y después de un Mantenimiento Preventivo de tipo Pintura a un Acondicionador de Aire central (Reducción 2B)**



**Apéndice 1. Entrevista realizada para la recolección de  
Información por parte de las cooperativas.**

GERENCIA DE LOGISTICA

Fecha: / /

DIVISIÓN SERVICIOS GENERALES

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA

UNIDAD DE REFRIGERACIÓN

**RECOLECCION DE DATOS SOBRE FALLAS DE LOS EQUIPOS CENTRALES**

- Nombre y Apellido:
- Cooperativa:
- Área:

1\_ ¿Cuales considera Ud. son las tres (3) fallas más comunes que presentan los A/A de su Zona?

2\_ Mencione las principales causas de esas fallas.

3\_ ¿Cuáles son los cuatro (4) repuestos que más utilizan en la reparación de los equipos?

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

4\_ Mencione al menos dos (2) formas que Ud. considere podrían prevenir estas fallas