



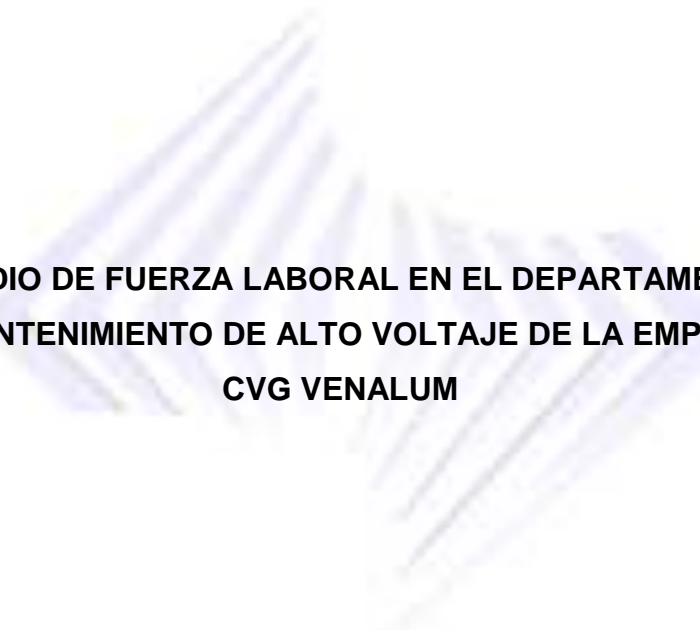
U
N
E
X
P
O

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL**

**ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE DE LA EMPRESA
CVG VENALUM**

**Br. Sánchez, Luisaida
C.I: V_19.159.498**

PUERTO ORDAZ, ENERO DE 2011



**ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE DE LA EMPRESA
CVG VENALUM**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL**

**ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE DE LA EMPRESA
CVG VENALUM**

Trabajo Presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la
UNEXPO Vice-Rectorado de Puerto Ordaz, Como un Requisito de Aprobación
de la Práctica Profesional.

SÁNCHEZ, LUISAIDA



Ing. Yorinel Lanz
Tutor Industrial

Ing. Iván Turmero MSc
Tutor Académico

PUERTO ORDAZ, ENERO DE 2011

SÁNCHEZ, LUISAIDA

**ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE ALTO
VOLTAJE DE LA EMPRESA CVG VENALUM**

Puerto Ordaz, Enero de 2011.
Informe de Práctica Profesional.

Universidad Nacional Experimental Politécnica
“Antonio José de Sucre”. Vice-Rectorado Puerto Ordaz.
Departamento de Ingeniería Industrial. Departamento de
Entrenamiento Industrial.

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero MSc
Tutor Industrial: Ing. Yorinel Lanz.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ A Dios Todo Poderoso, por darme la vida, la familia que poseo, la fuerza para luchar y por hacerme una persona de bien.

- ❖ Deseo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para que la presente investigación pudiera ser concluida.

- ❖ A mis padres Maritza Serrano y Cesar Sánchez, mi hermana Luzmary Sánchez quienes me han visto crecer y me han apoyado en cada momento de mi vida, de igual forma mi abuela y tíos.

- ❖ A los Ingenieros Yorinel Lanz e Iván Turmero, tutores industrial y académico respectivamente, por haberme apoyado en todo lo que necesite durante la elaboración de este informe y brindarme sus conocimientos.

- ❖ A mis amigos por brindarme su amistad en todos estos años, aconsejarme y estar en los momentos que los he necesitado.

- ❖ A la Unexpo, mi casa de estudios y a CVG Venalum, por brindarme los conocimientos y las oportunidades para mi formación profesional.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE DE LA EMPRESA CVG
VENALUM

Autor: Luisaida Sánchez

Tutor Industrial: Yorinel Lanz

Tutor Académico: Iván Turmero MSc

RESUMEN

En toda empresa la fuerza laboral representa su activo más importante ya que este garantiza el cumplimiento de los objetivos de la misma, en el departamento de mantenimiento de alto voltaje adscrito a la superintendencia de servicios industriales de CVG Venalum, se desarrollo un estudio de fuerza laboral para saber el requerimiento de personal encargado de realizar los mantenimientos rutinarios, programados, preventivo y correctivo, este estudio fue realizado en base a la ingeniería de métodos , aplicando un estudio de tiempo, observación directa, hoja de concesiones, entre otras, se determinaron tiempos promedios y estándares de las diferentes actividades realizadas por el personal directo que ejecuta los mantenimiento, los resultados obtenidos sirven para demostrar la fatiga producida por la carga de trabajo que proporcionan la realización de las actividades de mantenimiento, y si falta personal en este departamento.

Palabras Claves: Fuerza laboral, Requerimiento, Mantenimiento

ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	2
1. Antecedentes	2
2. Planteamiento del Problema	3
3. Objetivos de la investigación	5
3.1 Objetivo General	5
3.2 Objetivos Específicos	5
4. Justificación	6
5. Alcance	6
6. Delimitación	7
7. Limitaciones	7
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	8
1. Reseña histórica	8
2. Ubicación	11
3. Descripción de la empresa	13
4. Sector productivo	13
5. Productos elaborados	13
6. Objetivos estratégicos-estrategias	14
7. Tipo de mercado	14
8. Misión	15
9. Visión	15
10. Política de productividad y rentabilidad	15
11. Función de la empresa CVG Venalum	16

12. Estructura organizativa general	18
13. Descripción del área de trabajo	20
13.1 Departamento mantenimiento alto voltaje	20
13.1.1 Naturaleza y alcance	20
13.1.2 Misión	20
13.1.3 Filosofía	20
13.1.4 Ambiente funcional	21
13.1.5 Departamento mantenimiento alto voltaje mantiene contacto	24
13.1.6 Estructura organizativa del departamento	26
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	27
1. Ingeniería de métodos	27
2. Estudio de métodos	27
3. Medición del trabajo	29
4. Tiempo estándar	29
5. Muestreo de trabajo	29
6. Objetivos del estudio de método	30
7. Estudio de tiempo	30
7.1 Objetivos del estudio de tiempo	31
7.2 Etapas del estudio de tiempo	31
7.3 Técnicas del estudio de tiempo	32
7.3.1 Técnica método continuo	32
7.3.2 Técnica regreso a cero	32
7.4 Lecturas de regreso vuelta cero	32
7.4.1 Desventajas de técnica o método de regreso a cero	33
7.5 Material fundamental para estudio de tiempo	34
7.6 Reglas para seleccionar elemento	34
7.7 Elementos del estudio de tiempo	34
7.7.1 Selección del operario	34
7.7.2 Trato con el operario	35
7.7.3 Análisis de materiales y métodos	35

7.7.4 Registro de información significativa	36
7.7.5 Posición de observador	37
7.7.6 División de la operación en elemento	37
7.7.6.1 Reglas principales para efectuar la división de elemento	38
8. Determinación de tolerancias	39
9. Retrasos	39
10. Factores importantes que afectan la fatiga	40
11. Numero de ciclos a estudiar	41
12. Sistema Westinghouse	41
13. Calificación de la velocidad	42
14. Carga de trabajo	43
15. Requerimiento de mano de obra	43
16. Mantenimiento	44
16.1 Objetivos del mantenimiento	44
17. Tipos de mantenimiento	45
17.1 Mantenimiento preventivo	45
17.1.1 Ventajas del mantenimiento preventivo	45
17.1.2 Actividades del mantenimiento preventivo	46
17.2 Mantenimiento programado	46
17.3 Mantenimiento rutinario	46
17.4 Mantenimiento correctivo	47
17.4.1 Consecuencias del mantenimiento correctivo	47
17.4.2 Tipo de mantenimiento correctivo	48
17.4.2.1 Mantenimiento correctivo programado	48
17.4.2.2 Mantenimiento correctivo de emergencia	48
17.4.3 Consecuencias de realizar mantenimiento correctivo	48
17.4.4 Acciones de mantenimiento correctivo	48
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	49
1. Tipo de investigación	49
2. Población y muestra	50

3. Técnica e instrumento de recolección de datos	50
4. Materiales y equipos	52
4.1 Equipos utilizados	52
4.2 Recurso humano	52
4.3 Materiales	52
5. Procedimiento para el estudio	53
CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL	55
1. Descripción de la situación actual del departamento de mantenimiento de alto voltaje	55
2. Plan de mantenimiento establecido para los equipos de mantenimiento de alto voltaje.	58
CAPÍTULO VI. ANALISIS Y RESULTADOS	61
1. Descripción del procedimiento para calcular el tiempo total de trabajo y atención	62
2. Determinación de calificación de velocidad	62
3. Determinación de la jornada efectiva de trabajo	63
4. Calculo de tolerancias	63
5. Carga de trabajo	64
6. Requerimiento de fuerza laboral	64
7. Análisis de costos unitarios , estimado para contratación de personal según requerimiento	68
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	71
APÉNDICE A	76
Tabla A.1 Determinación del Tiempo Total de Trabajo y Atención de los Mantenimientos Rutinarios	77
Tabla A.2 Determinación del Tiempo Total de Trabajo y Atención de Todos los Mantenimientos Programados.	78

APÉNDICE B	79
Tabla B.1 Actividades de mantenimiento Rutinario Anual, Semestral de ventilador de Tiro Abanico	80
Tabla B.2 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para el Mantenimiento Rutinario Anual y Semestral de Ventilador de Tiro Abanico.	81
Tabla B.3 Actividades de mantenimiento Rutinario Anual 1er y 2do Día Transforectificadores	81
Tabla B.4 Actividades de Mantenimiento Rutinario Anual 3er día de Transforectificadores	84
Tabla B.5 Actividades de Mantenimiento Rutinario Anual 3er día de Transforectificadores.	84
Tabla B.6 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas Para Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral, Trimestral, Anual y 13 Semanas de Sistema Transforectificador.	86
Tabla B.7 Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral de Medidor de Corriente.	86
Tabla B.8 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas Para las Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral de Medidor de Corriente.	87
Tabla B.9 Descripción de Actividades de Mantenimiento Rutinario Trimestral de Banco de Baterías.	87
Tabla B.10 T.T.T.A Para las observaciones Realizadas Para las Actividades de Mantenimiento Trimestral de Banco de Baterías.	88
Tabla B.11 Actividades de Mantenimiento Rutinario 13 Semanas de Compresores.	88
Tabla B.12 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para la Actividad de Mantenimiento Rutinario a Motores Compresores.	89
Tabla B.13 Actividades de Mantenimiento Programado a Cubículos de Diodos	89
Tabla B.14 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para	89

Mantenimiento Programado de Limpieza de Cubículo de Diodos	
Tabla B.15 Actividades del Mantenimiento Programado de Limpieza de Aisladores	90
Tabla B.16 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para Limpieza de Aisladores	90
Tabla B.17 Actividades del Mantenimiento Programado de Corrección de fuga	90
Tabla B.18 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas a los Mantenimiento Programado de Corrección de Fuga de Agua.	91
Tabla B.19 Actividades de Mantenimiento Programado de Pulmones de Aire IG	91
Tabla B.20 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas de Mantenimiento a Pulmones de Aire IG	91
APÉNDICE C	92
Apéndice C.1 Registro de Concesiones Mantenimiento Rutinario	93
Apéndice C.2 Registro de concesiones Mantenimiento Programado	94
APÉNDICE D	95
Tabla D.1 Cálculo de Frecuencia de Mantenimiento Rutinario	96
Tabla D.2 Cálculo de Frecuencia de Mantenimiento Programado	97
APÉNDICE E	98
Tabla E.1 Descripción de Cargo Técnico de Mantenimiento	99
Tabla E.2 Descripción de Electricista de Alto Voltaje	100
Tabla E.3 Descripción de Auxiliar Operaciones y Servicios	101
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla		Página
1	Composición del capital del CVG Venalum	9
2	Objetivos y estrategias de la empresa	15
3	Distribución de personal	54
4	Personal de las cooperativas	55
5	Personal de contrata	55
6	Mantenimientos rutinarios contemplados en la programación	55
7	Actividades realizadas en el taller de mantenimiento de alto Voltaje	56
8	Plan de mantenimiento rutinario anual 2010	58
9	Sumatoria de los T.T.T.A de cada mantenimiento observado	65
10	Análisis de precio unitario	68
11	Calculo de mano de obra, para (2) electricista de mantenimiento inicial	69
12	Matriz de calculo del costo asociado al salario (CAS)	69
13	Calculo de días efectivamente trabajados	70
Figura		
1	Ubicación geográfica de CVG Venalum	12
2	Organigrama de la empresa CVG Venalum	19
3	Organigrama del departamento de mantenimiento de Alto Voltaje	26

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el éxito de una organización o empresa está sujeto a muchas variables, entre las que se pueden mencionar: el nivel de compromiso de la gerencia, la capacidad innovadora de la organización, el uso de técnicas y métodos eficaces para medir y mejorar el proceso productivo, el optimismo o motivación de los empleados y personal obrero.

Las industrias tienen como visión alcanzar la excelencia empresarial y posicionarse en su mercado potencial, es por ello que debe manejar eficientemente todo los recursos que posee, como lo es el recurso humano representando pieza clave en las organizaciones, ya que son los que proporcionan y generan el progreso, productividad e innovación.

Mantener un programa de medición del trabajo y administración del rendimiento resulta vital para lograr los beneficios a largo plazo, ya que permitirá tener el control en todas las operaciones conllevando a buscar el mejoramiento continuo. Las empresas realizan estandarización de actividades por muchos factores, que se pueden emplear como ayuda para determinar los niveles de selección de personal, la distribución para obtener el rendimiento esperado de los empleados, influenciar y controlar los sistemas de incentivos, suministrar documentaciones detalladas de los métodos y poder brindar metas de producción.

El estudio de fuerza laboral, con base en la medición del contenido de trabajo y las debidas consideraciones, es la técnica o método que nació fundamentada en el estudio de tiempo, consistiendo en establecer un estándar de tiempo para la realización de una actividad, por otro lado para tener noción del rendimiento en la ejecución de actividades.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El estudio de fuerza laboral nació como apoyo para las organizaciones, fundamentándose en el estudio de tiempo, el cual está basado en la medición del contenido de trabajo, tomando en cuenta las debidas consideraciones de fatiga, retrasos inevitables y demoras personales, estableciendo así, un estándar de tiempo permisible para la realización de una labor determinada en el área operativa de la empresa.

El análisis de fuerza laboral, es considerado como uno de los recursos más valiosos para saber el tiempo efectivo y la frecuencia en la que realizan las actividades. Es por ello, que es utilizado en CVG Venalum para dar seguimiento a todas aquellas actividades diarias que permitan diagnosticar las condiciones actuales sobre la ejecución y cumplimiento de las labores asignadas.

En CVG Venalum, se está buscando optimizar procesos y garantizar condiciones adecuadas de trabajo, en cada área operativa. Por tal motivo, el departamento de mantenimiento de alto voltaje adscrita a la superintendencia de servicios industriales, con finalidad de garantizar la disponibilidad, confiabilidad de funcionamiento y buen estado de los equipos asignados a su área de mantenimiento de la empresa CVG Venalum, para poder llevar a cabo los objetivos en la totalidad y mejorar la

calidad en sus actividades, es necesario conocer el desenvolvimiento del personal encargado de realizar los distintos trabajos de mantenimientos ya sea rutinario, preventivo, programado y correctivo, para ello la gerencia de Ingeniería Industrial, ha iniciado un estudio de fuerza laboral para la estandarización del personal del área operativa del departamento de mantenimiento de alto voltaje según sea su requerimiento.

2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En CVG Venalum, el garantizar y asegurar la disponibilidad de operativa de los equipos, sistemas y sub-sistemas es una labor importante y clave del mantenimiento para lograr que se cumpla con los propósitos establecidos, de igual forma el mantenimiento es una especialidad integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación de los equipos y sistemas que conforman el proceso.

Dentro de la estructura organizativa de CVG Venalum, cuenta con la superintendencia servicios industriales que a través del departamento de mantenimiento de alto voltaje, es el ente encargado de mantener los equipos y sistemas de alta tensión de la empresa CVG Venalum en optimas condiciones disponibilidad, sin embargo; actualmente dicho departamento viene presentando problemas en la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo, rutinario, programado y correctivo, de acuerdo a lo observado y expresado por el personal de este departamento.

Entre las principales causas que originan la deficiencia en el cumplimiento de los planes de mantenimiento se encuentran: la demanda de equipos por atender, la presencia de fallas y daños de los equipos en igual periodo, personal del departamento de mantenimiento de alto voltaje prestando apoyo en otras áreas y la constante variación del mismo, escasez de materiales, repuestos o herramientas para la

ejecución del mantenimiento, carencia de transporte para traslado hacia otras áreas, así como condiciones de trabajo (luz, ventilación, temperatura, falta de equipos de protección personal, entre otros), poca ergonomía en el área de trabajo, lo cual trae como consecuencia trabajadores incapacitados, lesionados que no pueden laboral el 100% de su capacidad debilitando aun mas la fuerza laboral existente, incremento de los mantenimientos correctivos, incertidumbre acerca de la disponibilidad y funcionamiento de los equipos, el aumento de las actividades por parte de los trabajadores causando en ellos un mayor desgaste físico debido a la mayor carga de trabajo.

El departamento de mantenimiento de alto voltaje depende de la disponibilidad de equipos ubicados en otras áreas, donde el departamento de operaciones de mantenimiento de alto voltaje, es el encargado de hacer entrega de los equipos desenergizados, ya que cuenta con una sala de control en cada una de las áreas de producción de la empresa.

De igual forma, a su vez el departamento de operaciones de alto voltaje coordina con el despacho de carga regional de (DCR) de CVG Edelca, encargado de sacar de servicio las líneas de alimentación, para desenergizarlas y posteriormente el departamento de operaciones de alto voltaje, conjuntamente con el departamento de mantenimiento de alto voltaje pueda realizar las labores de mantenimiento.

Teniendo como visión lograr el mejoramiento continuo de las labores de mantenimiento lo cual requiere que los supervisores, técnicos electricistas y personal que labora en este departamento lleven a cabo el cumplimiento de los planes de mantenimiento con mucho empeño y trabajo sistemático, es necesario establecer una secuencia lógica de los trabajos de mantenimiento que garantice el funcionamiento eficiente de

los equipos de alta tensión encargados de suministrar energía, de manera de no afectar a la producción de aluminio.

Por tales motivos y con el objetivo de atender toda la problemática antes mencionada, surge la necesidad de dar solución a la misma a través de la determinación y estudio de fuerza laboral estándar requerida para garantizar el cumplimiento de los programas de mantenimiento rutinario, y programado, basado en el tiempo de ejecución de las actividades de mantenimiento.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de fuerza laboral en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, adscrita a la superintendencia de servicios industriales de CVG Venalum.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Estudiar la situación actual del departamento de mantenimiento de alto voltaje de CVG Venalum.
- ❖ Diagnosticar las condiciones actuales sobre ejecución y cumplimiento de los programas de mantenimiento del departamento de mantenimiento de alto voltaje.
- ❖ Señalar las actividades ejecutadas por la fuerza laboral, durante los mantenimientos rutinarios y programados de los equipos, para establecer sus tiempos promedios y la carga de trabajo.

- ❖ Determinar la fuerza laboral requerida en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, basado en los tiempos promedios de cada una de las operaciones que se llevan a cabo en dicho departamento.
- ❖ Realizar un análisis de costos, según el requerimiento de personal obtenido.
- ❖ Evaluar resultados, para establecer conclusiones y presentar recomendaciones.

4. JUSTIFICACIÓN

El recurso humano es un componente necesario en cada área de la empresa, a fin de garantizar el buen desarrollo del proceso productivo, la repercusión de este estudio esta enmarcada hacia a solución del problema que se presenta frecuentemente en el área de mantenimiento de alto voltaje, tal como es el requerimiento de dicho recurso.

Por tal motivo la gerencia de ingeniería industrial ha decidido iniciar un estudio de todas las actividades de mantenimiento rutinario y programado, que se llevan a cabo en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, con el propósito de determinar la fuerza laboral estándar, y que dicha información técnica sirva para el acondicionamiento de la estructura organizacional de la empresa.

5. ALCANCE

Este estudio abarca la evaluación y seguimiento de tiempo, al personal técnico electricista que labora en el departamento de mantenimiento de alto voltaje encargado de realizar las actividades de mantenimiento y reparación de equipos de alta tensión en toda la planta.

6. DELIMITACIÓN

Para la evaluación y análisis de la fuerza laboral, solo se estudiará al personal encargado en realizar las labores de mantenimiento rutinario, preventivo, programado y correctivo en el turno de 7:00 am a 3:00 pm del departamento de mantenimiento de alto voltaje.

7. LIMITACIONES

Las limitante para el estudio de fuerza laboral radica en el tiempo para recaudar los datos y consolidar la información, el cual es de 8 semanas debido a que las primeras semanas no se contaba con tema asignado, lo que restringió la observación de ciertas actividades durante el seguimiento, dando prioridad a los mantenimientos mas cortos debido a la disponibilidad de equipos, ya que este departamento depende de otras áreas para realizar los mantenimientos.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1. RESEÑA HISTÓRICA

La Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG Venalum), se constituyó el 29 de agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Convirtiéndose en una empresa mixta, con una capacidad de 150.000 t/año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares; donde el 80 por ciento fue suscrito por seis empresas japonesas y el 20 por ciento restante de la Corporación Venezolana de Guayana.

Posteriormente, la propuesta fue considerada por el Ejecutivo Nacional y para Octubre de 1974 CVG Venalum amplía su capacidad a 280.000 Tm/año y se negocia con los socios japoneses, no sólo el incremento del capital social, sino también un cambio estructural que favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80 por ciento de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20 por ciento.

El 11 de diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de

Accionistas. En octubre de 1978 el capital se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (F.I.V.). Finalmente el 12 de diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares, quedando conformado de la siguiente manera. (Ver tabla 1).

Tabla N° 1: Composición del Capital CVG Venalum

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
F.I.V.	612.450.000	61,24
CVG.	187.550.000	18,76
Consortio Japonés	200.000.000	20

Fuente: Intranet/Venalumi

Tanto la construcción, tecnología, entrenamiento del personal y la asistencia técnica, para el arranque de la planta fue suministrada por la compañía japonesa Showa Denko K.K. Luego, al obtener la CVG, una participación mayoritaria, se contrata a Reynolds International Incorporated para prestar asesoramiento técnico a la construcción de una planta con una capacidad de 280.000 t/año.

La primera línea de celdas fue puesta en marcha el 27 enero de 1975 y terminada en diciembre de 1978 y la última línea de las primeras cuatro (04) se comenzó el 27 de octubre de ese mismo año.

En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del Río Orinoco para atracar barcos de hasta 30.000 toneladas. El 27 de enero de 1978 arranca la celda 302 de la Sala 3, Línea II. Al día siguiente se produce aluminio por primera vez en Venalum.

En el año 1985 se dio inicio a un ambicioso proyecto de ampliación de la planta con una nueva línea de producción: V Línea, con la finalidad de aumentar la producción de aluminio a través de un programa de mejoras operativas y la expansión de una línea de celdas representando el más sólido proyecto consolidado por la Operadora de Aluminio, al permitir la instalación de 180 celdas de reducción electrolítica de tipo Niágara, equipada con ánodos precocidos que operan a 230 Kamp y 93 por ciento de eficiencia de corriente, convirtiéndose en la segunda reductora de aluminio en el ámbito mundial, con capacidad de producción superior a 400.000 t./año. V Línea fue terminada de construir y puesta en marcha en el año 1987 y entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción de 1.722 kg. de aluminio por celda, es decir, una capacidad de producción superior a 90.000 t/año.

Para el año 1993, la industria del aluminio CVG Venalum se une administrativamente a CVG BAUXILUM. En 1996 por primera vez en su historia Venalum alcanzó su máxima capacidad de producción instalada, 430.000 t de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a esta industria como líder en el mercado internacional, especialmente como la mayor planta productora de metal en el mundo occidental.

El 4 de Abril de 2002, se disuelve esta sociedad obteniendo cada empresa su autonomía de gestión. A raíz de la disolución CVG Venalum, modificó su estructura organizativa y teniendo ya su autonomía decidió adecuarse a la nueva versión de la ISO 9001:2000, la cual especifica los requisitos para los Sistema de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización.

En el año 2002, la empresa conmemoró el acumulado de los 8 millones de toneladas producidas desde el año 1978. Aumentó su producción un 5,8 % sobre la producción del 2001 y una operatividad al 101,1% de la capacidad instalada de la planta.

El mayor logro alcanzado por CVG Venalum en el 2002 fue la cifra récord de producción obtenida de 436.558 toneladas, hecho que la consolida como empresa líder en la producción de aluminio primario para Venezuela y el mundo.

CVG Venalum trabajando sobre esta nueva meta, logró cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad, el 30 de Enero de 2004 en el proceso de Colada y toda la línea de productos, motivándose así a continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo.

Desde su inauguración oficial, CVG Venalum se ha convertido, paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana, siendo a su vez la planta más grande de Latinoamérica en su tipo, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones más modernas del mundo. Parte de su producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, es decir el 75 por ciento de la producción está destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 25 por ciento restante en el mercado nacional.

2. UBICACIÓN

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

La escogencia de la zona de Guayana, se debe a los privilegios y virtudes de esta región:

- ❖ Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000 km² ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales.
- ❖ El agua constituye el recurso básico por excelencia en la región guayanesa, regada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.
- ❖ La presa “Raúl Leoni” en Gurí, con una capacidad generadora de 10 millones de Kw, es una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el mundo, y su energía es requerida por las empresas de Guayana, para la producción de acero, alúmina, aluminio, mineral de hierro y ferro silicio.
- ❖ La navegación a través del Río Orinoco en barcos de gran calado en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (314km) hasta el Mar Caribe.

Todo esto fija a CVG Venalum su notable independencia en materia de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio. (Ver figura 1)

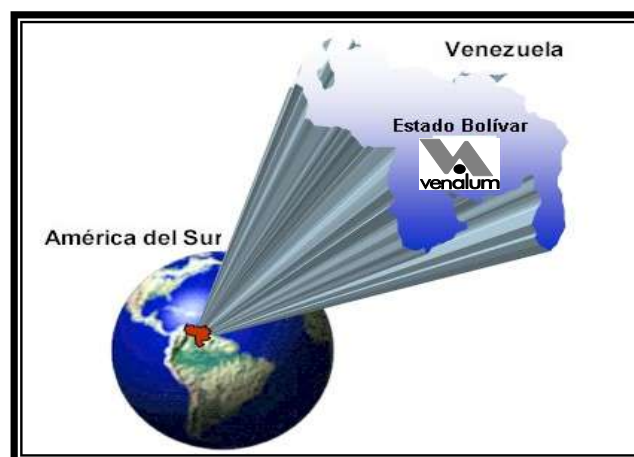


Figura 1: Ubicación Geográfica CVG Venalum

Fuente: Intranet / [http: Venalumi](http://Venalumi)

3. 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 mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: La Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

4. 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.

5. PRODUCTOS ELABORADOS

La empresa CVG Venalum produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote, el 70 por ciento de la producción es para

satisfacer el mercado internacional y el 30 por ciento para consumo nacional. El aluminio producido sale de las formas siguientes:

- Lingotes de 22 Kg.
- Lingotes de 10 Kg.
- Pailas de 680 Kg.
- Cilindros para extrusión.

6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS – ESTRATEGIAS

La empresa CVG Venalum dentro de su política de calidad y mejoramiento continuo establece un conjunto de objetivos y estrategias para lograr dicho fin, tal como se muestran en la tabla N° 2.

Tabla N° 2: Objetivos y Estrategias de la Empresa

Objetivos Estratégicos	Estrategias
Maximizar la rentabilidad de la empresa	Incrementar capacidad instalada Optimizar cesta de productos Optimizar Costos Realizar Ventas directas a mercados naturales de Latinoamérica y el Caribe
Alcanzar altos niveles de calidad en nuestra gente, procesos y productos	Medir satisfacción de clientes y mejorar cumplimientos. Mantener y mejorar en forma continua el sistema de gestión. Disponer de personal capacitado que labore en condiciones seguras. Promover el desarrollo y consolidación de proveedores. Prestar servicios de muelle, laboratorio y tecnología a los clientes
Fortalecer la integración de las cadenas productivas	Establecer Alianzas Estratégicas con los transformadores nacionales Desarrollar la responsabilidad social empresarial

Fuente: Manual de inducción CVG Venalum

7. 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.

8. MISIÓN

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

9. VISIÓN

CVG Venalum será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de 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.

10. POLÍTICA DE PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD

CVG Venalum, 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.

❖ POLÍTICA 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.

❖ POLÍTICA DE 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.

❖ POLÍTICAS DE 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.

❖ POLÍTICA 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.

11. FUNCIÓN DE LA EMPRESA CVG VENALUM

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 la 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 la 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 adecuada estructura financiera 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.

12. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL

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 presente año, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, esta constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se hace una breve descripción de cada una de unidades. (Ver figura 2)

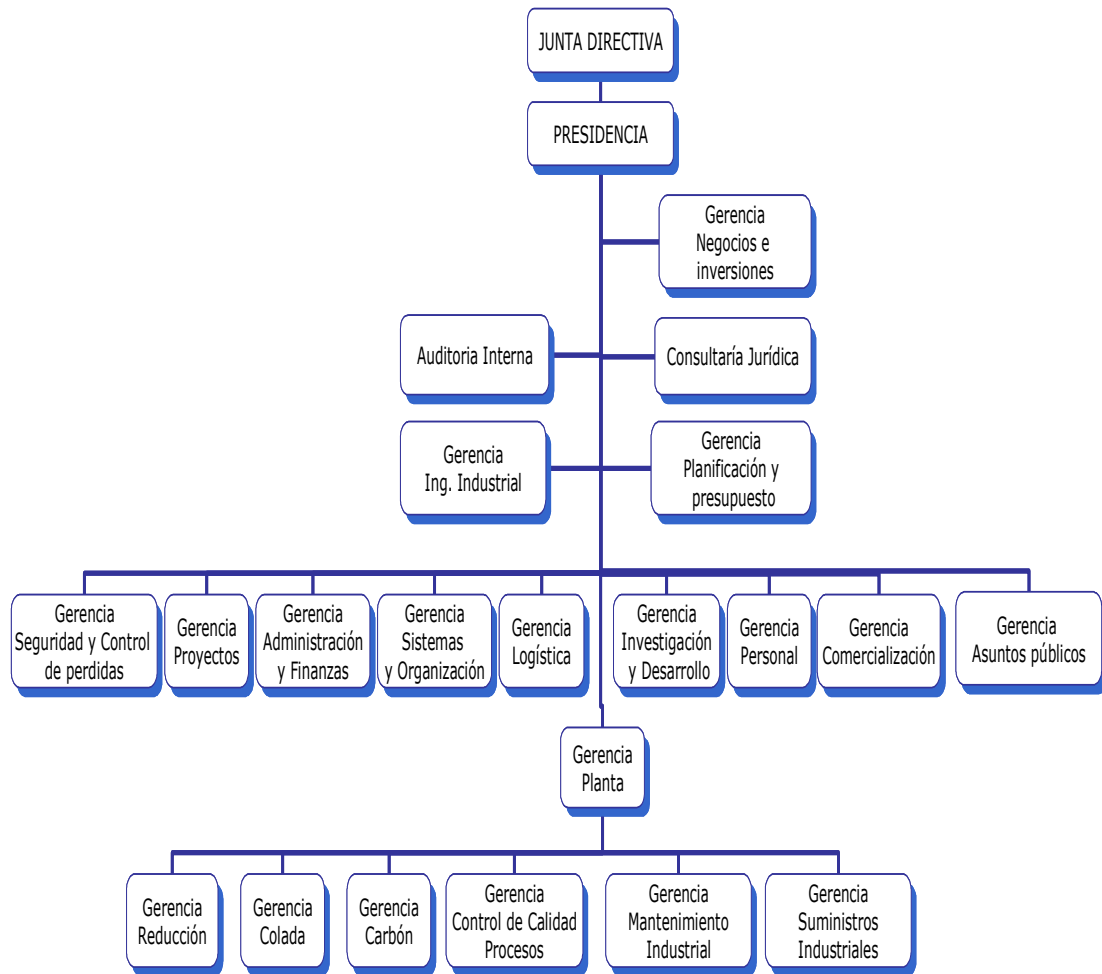


Figura 2: Organigrama de la empresa CVG Venalum

Fuente: Intranet

13. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

13.1 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE

13.1.1 NATURALEZA Y ALCANCE

El Departamento Mantenimiento Alto Voltaje es una unidad de línea y esta adscrita a la Superintendencia Servicios Industriales.

13.1.2 MISIÓN

Garantizar la disponibilidad operativa de los equipos, sistemas y subsistemas de alta tensión, mediante la ejecución del mantenimiento preventivo, predictivo, programado y correctivo, así como también la gestión y administración de los recursos humanos y materiales necesarios para el cumplimiento de los programas establecidos, dentro del marco de las normas de higiene, seguridad y preservación del medio ambiente, en términos de calidad, cantidad y oportunidad.

13.1.3 FILOSOFÍA

El Departamento Mantenimiento Alto Voltaje comparte y practica los principios siguientes:

- ❖ Alta confiabilidad en el servicio.
- ❖ Los Valores y Creencias establecidos por la Empresa.
- ❖ Apego a los principios, normas y reglamentaciones que regulan la gestión de mantenimiento.
- ❖ Apego al cumplimiento de planes y programas de mantenimiento preventivo a los equipos, instalaciones y sistemas.

- ❖ El mantenimiento debe ser ejecutado de manera oportuna y efectiva que satisfaga los requerimientos y expectativas del usuario.
- ❖ El mantenimiento efectivo de los equipos contribuye a incrementar la productividad.
- ❖ Todo el personal debe estar debidamente entrenado para atacar cualquier contingencia y capacitado en concordancia con los cambios tecnológicos de la planta.
- ❖ Todo trabajo debe ser realizado dentro de las normas de seguridad establecidas y en condiciones ambientales apropiadas.

13.1.4 ÁMBITO FUNCIONAL

A los fines de concretar su misión, el Departamento Mantenimiento Alto Voltaje compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

- ❖ Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y programado de los equipos de alto voltaje, de acuerdo a la planificación y programación establecida, así como lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por mantenimiento preventivo, a los fines de garantizar la continuidad operativa de los mismos.
- ❖ Ejecutar el mantenimiento, verificación y calibración de los equipos y sistemas de medición de corriente, voltaje y potencia AC y DC, pertenecientes al área de alto voltaje, de acuerdo a los programas de mantenimiento establecidos a fin de mantener dichos equipos y sistemas en condiciones de operatividad y disponibilidad.

-
- ❖ Detectar necesidades de reemplazo, modificaciones o mejoras de equipos, repuestos o componentes, que permitan mantener su rendimiento dentro de los parámetros establecidos.
 - ❖ Determinar e implantar acciones preventivas o correctivas ante situaciones o desviaciones que puedan afectar la operabilidad de los equipos.
 - ❖ Coordinar junto con el Departamento Operaciones Alto Voltaje y Superintendencia Planificación e Ingeniería de Mantenimiento lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por efectos del mantenimiento preventivo, así como la aceptación de los mismos luego del mantenimiento correctivo.
 - ❖ Mantener control sobre la prestación de servicios de mantenimiento contratados a los fines de verificar el cumplimiento de las cláusulas contractuales y emitir observaciones para la aplicación de las medidas que correspondan.
 - ❖ Cumplir con las normas y especificaciones técnicas de diseño y montaje de equipos, en la ejecución del mantenimiento.
 - ❖ Determinar necesidades y suministrar información de base para el establecimiento de repuestos críticos y de stock de almacén, a fin de contribuir con el establecimiento de niveles óptimos de inventario.
 - ❖ Emitir y canalizar según los procedimientos vigentes, solicitudes de pedido por requerimientos de renglones no stock de almacén que surjan por necesidades de mantenimiento.

-
- ❖ Suministrar información requerida para la elaboración, ajustes o reconsideraciones a los programas, así como para la realización de inspecciones o auditorias a los equipos.
 - ❖ Mantener información actualizada sobre comportamiento de equipos, mantenimiento aplicado, cumplimiento de programas, consumo de materiales y horas / hombres, para el control de la gestión de mantenimiento.
 - ❖ Acatar y cumplir con las normas de higiene y seguridad industrial y el respectivo uso de los implementos y equipos de protección personal.
 - ❖ Ejecutar y controlar las acciones necesarias ante las desviaciones detectadas en los productos generados y/o servicios prestados que faciliten satisfacer los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes internos de la unidad.
 - ❖ Establecer y controlar los programas de mejoramiento continuo requeridos, que faciliten la optimización de la gestión así como aplicar las acciones necesarias antes las desviaciones detectadas.
 - ❖ Mantener el control de las variables de los insumos, procesos, productos y ambientales definidos por la unidad correspondiente, considerando los procesos bajo su responsabilidad, disponibilidad de recursos, política y objetivos.
 - ❖ Hacer cumplir los requisitos operacionales, legales y reglamentarios exigidos para los procesos, productos y ambiente.

- ❖ Ejecutar los proyectos de mejora continua sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambientales, considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.
- ❖ 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 impactos en el ambiente.
- ❖ 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 impactos en el ambiente.

13.1.5 DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO ALTO VOLTAJE MANTIENE CONTACTO CON:

- ❖ **Departamento Operaciones Alto Voltaje;** a fin de coordinar la desincorporación e incorporación de los equipos, partes y componentes requeridos para la ejecución de los programas de mantenimiento establecidos.
- ❖ **Departamento Taller Central;** a fin de solicitar la reparación de equipos y fabricación y/o reparación de piezas, partes y componentes.
- ❖ **Superintendencia Instrumentación y Medición;** a fin de solicitar la reparación y calibración de equipos y fabricación y/o reparación de piezas, partes y componentes electrónicas.
- ❖ **Superintendencia Planificación e Ingeniería de Mantenimiento;** para coordinar la definición de los planes de

mantenimiento, la determinación de la frecuencia de intervenciones de mantenimiento, paradas, ajustes de los programas de mantenimiento preventivo y programado, en función de las recomendaciones del fabricante, anomalías registradas, registros estadísticos de fallas y reparaciones, frecuencia de uso.

- ❖ **División Adquisición Bienes y Materiales y División Adquisición Obras y Servicios;** a los fines de la emisión y gestión de las solicitudes de compras de materiales, repuestos y servicios, que les permitan garantizar la disponibilidad de los recursos para la ejecución de los programas de mantenimiento.
- ❖ **División Ambiente;** a fin de establecer conjuntamente los mecanismos necesarios de identificación y divulgación de los factores ambientales en el área de trabajo a fin de evitar accidentes laborales y cumplir con las normas establecidas en esta materia.
- ❖ **División Prevención de Accidentes;** a fin de establecer conjuntamente los mecanismos necesarios de identificación y divulgación de los factores de riesgos físicos y químicos en el área de trabajo a fin de evitar accidentes laborales y cumplir con las normas establecidas en esta materia.
- ❖ **División Seguridad de Planta;** para tramitar y coordinar todo lo relacionado con la entrega y salida de equipos por efectos de mantenimiento y/o equipos en calidad de préstamos a otras empresas del sector.

- ❖ **Empresas Foráneas;** para coordinar servicios contratados vinculados con el suministro de los servicios industriales y del mantenimiento de sus instalaciones.

13.1.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE

La empresa presenta una estructura organizativa como la que se muestra. (Ver figura 3)

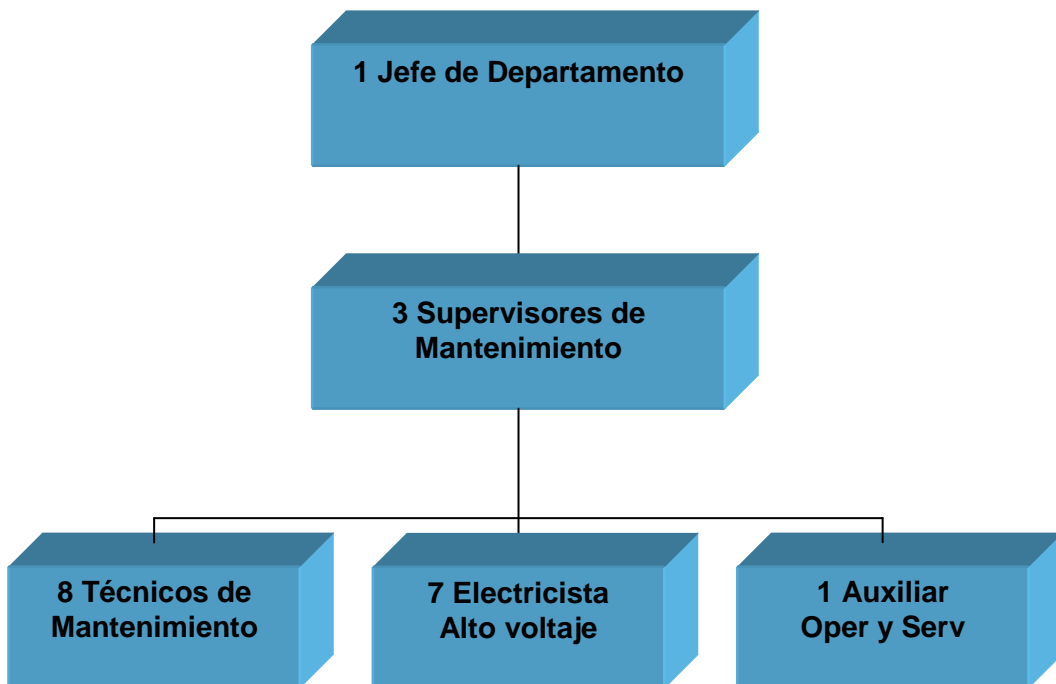


Figura 3: Organigrama Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje

Fuente: Intranet

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

El desarrollo de este capítulo muestra las bases teóricas necesarias para llevar a cabo el estudio de fuerza laboral en el departamento de mantenimiento de alto voltaje. La descripción y aplicación de los conceptos y herramientas aquí planteadas son fundamentales para obtener los resultados esperados.

1. INGENIERÍA DE MÉTODOS

Es el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un meticuloso escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa.

2. ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es una herramienta que se usa con la intención de evaluar la eficiencia de los métodos de trabajo existentes, con vista de identificar las posibles fallas que posea que afecten de manera directa o indirecta la productividad de la empresa, para esto se aplican técnicas de estudios de movimientos y estudio de tiempos, entre otras. El estudio de

métodos se logra de manera metodológica, a través de la ingeniería de métodos.

La técnica del estudio de métodos aporta beneficios de gran importancia para la empresa al mejorar la eficiencia eliminando el trabajo innecesario, las demoras evitables y otras formas de desperdicio, así como también la determinación del tiempo estándar que se requiere para la fabricación de un producto, el cumplimiento de las normas y estándares, y la retribución al trabajador por su rendimiento, entre muchos otros según sea el caso.

Es la técnica más recomendada para incrementar la productividad de la empresa y sus aplicaciones incluyen tanto el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de la ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, se incluye también un seguimiento para asegurar que se cumplen los estándares predeterminados.

El procedimiento global incluye: definir el problema, desglosar el trabajo en operaciones, analizar cada operación para determinar los procedimientos de manufactura más económicos para la cantidad dada, con la debida consideración de la seguridad del operario y su interés en el trabajo, aplicar valores de tiempos adecuados, y después darle seguimiento para asegurar que opera el método prescrito.

Se entiende por estudio de trabajo, genéricamente, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

3. MEDICIÓN DEL TRABAJO

Es la parte cuantitativa del estudio de trabajo que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollando en función del tiempo permitiendo al operario realizar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado.

El objetivo inmediato de la medición del trabajo es la determinación del tiempo estándar, es decir el medir la cantidad de trabajo humano necesario para producir un artículo en términos de un tipo o patrón que es el tiempo.

4. TIEMPO ESTANDAR

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

5. MUESTREO DE TRABAJO

Es una técnica que se utilizan para investigar la proporción de tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividad o trabajo.

Los resultados del muestreo de trabajo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y establecer estándares de producción La distribución de

esta probabilidad se conoce como distribución binomial, la media es np la varianza es npq y la desviación estándar es raíz cuadrada de npq .

A medida que “n” aumenta, la distribución binomial tiende a la distribución normal. Los estudios de muestreo de trabajo implican muestras de gran tamaño, por lo que la distribución normal es muy buena aproximación de la distribución binomial.

6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

Los objetivos principales de esta técnica son; incrementar la productividad y la confiabilidad del producto tomando en cuenta la seguridad, y reducir el costo unitario, para producir más bienes y servicios de calidad. Se busca el “producir más con menos” mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos. Se podrían definir como los principales fines del estudio de métodos los siguientes:

- ❖ Mejorar los procesos y procedimientos.
- ❖ Mejorar la disposición de la fábrica, taller, lugar de trabajo y modelos de maquinas.
- ❖ Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- ❖ Mejorar la utilización de materiales, maquinarias y mano de obra.
- ❖ Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

7. ESTUDIO DE TIEMPOS

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con

diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

- ❖ Estudio del tiempo
- ❖ Datos predeterminados del tiempo.
- ❖ Datos estándar.
- ❖ Datos históricos.
- ❖ Muestreo de trabajo.

$$TE = (TPS \times CV) + \sum Tolerancias$$

TPS=Tiempo Promedio Seleccionado

CV=Calificación de Velocidad

TOL=Sumatoria de Tolerancia.

7.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

- ❖ Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos
- ❖ Conservar los recursos y minimizan los costos
- ❖ Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía
- ❖ Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad del estudio de movimientos
- ❖ Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes

7.2 ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPO

Una vez elegido el trabajo a que se le va realizar el estudio de tiempo, suele constar de las etapas que se reseñan a continuación:

- ❖ Obtener y registrar toda la información posible acerca de la labor, del operario y las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- ❖ Registrar una descripción completa del método, descomponiendo la operación en elementos.
- ❖ Examinar en desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos, movimientos y determinando el tamaño de la muestra.
- ❖ Medir el tiempo con un instrumento acorde (cronómetro) y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación.
- ❖ Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectivo del operario por correlación, con la idea que tengan el analista la que debe ser el ritmo de trabajo.
- ❖ Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

7.3 TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Toma de tiempo, existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio.

7.3.1 TÉCNICA MÉTODO CONTINUO: Se deja correr el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción.

7.3.2 TÉCNICA REGRESO A CERO: El cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio.

7.4 LECTURAS DE REGRESO VUELTA A CERO

Esta técnica tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho, algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

Dado que los valores elementales de tiempo transcurrido son leídos directamente en el método de regreso a cero, no es preciso, cuando se emplea este método, hacer trabajo de oficina adicional para efectuar las restas sucesivas, como en el otro procedimiento.

Además los elementos ejecutados fuera de orden por el operario, pueden registrarse fácilmente sin recurrir a notaciones especiales. Con este procedimiento no es necesario anotar los retrasos, y que como los valores elementales pueden compararse de un ciclo al siguiente, es posible tomar una decisión acerca del número de ciclos a estudiar. Es erróneo usar observaciones de algunos ciclos anteriores para decidir cuántos ciclos adicionales deberán ser estudiados. Esta práctica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña.

7.4.1 DESVENTAJAS DE TÉCNICA O METODO DE REGRESO A CERO

- ❖ Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla lo que provoca un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónicos.
- ❖ Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min. o menos).
- ❖ No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hayan tenido en cuenta los retrasos y los elementos extraños.

- ❖ No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.

7.5 MATERIAL FUNDAMENTAL PARA ESTUDIO DE TIEMPO

- ❖ Tabla para estudio de tiempo
- ❖ Hojas de observación
- ❖ Cronometro

7.6 REGLAS PARA SELECCIONAR ELEMENTOS

Los elementos deberán ser de fácil identificación, con inicio y termino claramente definido. El comienzo o fin puede ser reconocido por medio de un sonido, por ejemplo, cuando se enciende la luz, se inicia o termina un movimiento básico.

Los elementos deben ser todo lo breves posible. Se ha de separar los elementos manuales de los de máquina, durante los manuales es el operario el que puede reducir el tiempo de ejecución según el interés y la habilidad que tenga, puesto que dependen de las velocidades, avances, etc. señalados.

7.7 ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPO

7.7.1 SELECCIÓN DEL OPERARIO

El primer paso para iniciar el estudio de tiempo se hace a través del supervisor del departamento o del supervisor de línea, después de revisar el trabajo en operación, tanto el supervisor como el analista de tiempos deben estar de acuerdo en que el trabajo este listo para ser estudiado.

Por supuesto, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe estar

familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica, y tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista. Es deseable que el operario tenga espíritu de cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista.

7.7.2 TRATO CON EL OPERARIO

De la técnica usada por el analista del estudio de tiempos para establecer contacto con el operario seleccionado dependerá mucho la cooperación que reciba. A este trabajador deberá tratársele amistosamente e informársele que la operación va a ser estudiada. Debe dársele oportunidad de que haga todas las preguntas que desee acerca de cosas como técnica de toma de tiempos, método de evaluación y aplicación de márgenes. En casos en que el operario sea estudiado por primera vez, el analista debe responder a todas las preguntas sincera y pacientemente. Además, debe animar al operario a que proporcione sugerencias y, cuando lo haga, éstas deberán recibirse con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

El analista debe mostrar interés en el trabajo del operario, y en toda ocasión ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador. Esta estrategia de acercamiento hará que se gane la confianza del operario, y el analista encontrará que el respeto y la buena voluntad obtenidos le ayudarán no sólo a establecer un estándar justo, sino que también harán más agradables los trabajos futuros que les sean asignados en el piso de producción.

7.7.3 ANÁLISIS DE MATERIALES Y MÉTODOS

Tal vez el error más común que suele cometer el analista de tiempos es el de no hacer análisis y registros suficientes del método que se estudia. La forma impresa para el estudio de tiempos ilustrada tiene espacio para un croquis o una fotografía del área de trabajo. Si se hace

un esquema, deberá ser dibujado a escala y mostrar todos los detalles que afecten al método. El croquis mostrará claramente la localización de los depósitos de la materia prima y las partes determinadas, con respecto al área de trabajo. De este modo las distancias a que el operario debe moverse o caminar aparecerán claramente. La localización de todas las herramientas que se usan en la operación deben estar indicadas también, ilustrando así el patrón de movimientos utilizando en la ejecución de elementos sucesivos.

7.7.4 REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA: Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. El estudio de tiempos debe constituir una fuente para el establecimiento de datos de estándares y para el desarrollo de fórmulas. También será útil para mejoras de métodos, evaluación de los operarios y de las herramientas y comportamiento de las máquinas.

Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoraran en el futuro, puede disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga. Recíprocamente, si por alguna razón llegara a ser necesario alterar las condiciones de trabajo, de manera que fueran peores que cuando el estudio de tiempos se hizo por primera vez, es lógico que el factor de tolerancia o margen debería aumentarse.

Las materias primas deben ser totalmente identificadas dando información tal como tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos. La operación que está siendo efectuada se describe específicamente. Paso a paso cada procedimiento sin omitir ningún detalle de la misma, el

operario en estudio debe ser identificado por su nombre y número de tarjeta de asistencia, para su mejor ubicación.

7.7.5 POSICIÓN DEL OBSERVADOR

Una vez que el analista ha realizado el acercamiento correcto con el operario y registrado toda la información importante, está listo para tomar el tiempo en que transcurre cada elemento.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio. En el curso del estudio, el tomador de tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

7.7.6 DIVISIÓN DE LA OPERACIÓN EN ELEMENTOS

A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (más de 30min), el observador debe escribir los elementos mientras realiza el estudio. Los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio y deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que se sacrifique la exactitud de las lecturas. Divisiones elementales de aproximadamente 0.04min son las más pequeñas susceptibles de ser leídas consistentemente por un analista de tiempos experimentado. Sin embargo, se puede registrar con facilidad un elemento tan corto como de 0.02 min.

Para identificar el principio y el final de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá tenerse en consideración tanto el sentido auditivo como el visual. De este

modo los puntos terminales de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos, como cuando una pieza terminada en fundición, cuando una broca irrumpe en la pieza que se taladra y cuando un par de micrómetros se dejan en el banco o mesa del trabajo. Cada elemento debe registrarse en su orden o secuencia apropiados e incluir una división básica del trabajo que termine con un sonido o movimientos distintivos.

7.7.6.1 REGLAS PRINCIPALES PARA EFECTUAR LA DIVISIÓN EN ELEMENTOS:

- ❖ Asegúrese de que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que algunos son innecesarios, el estudio de tiempos debería interrumpirse y llevar a cabo un estudio de métodos para obtener el método apropiado.
- ❖ Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los correspondientes a ejecución manual.
- ❖ No combinar constantes con variables.
- ❖ Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.
- ❖ Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

Al dividir un trabajo en elementos, el analista debe conservar por separado el tiempo de máquina o de corte, del tiempo de esfuerzo o manipulación. Del mismo modo, los elementos constantes (aquellos elementos cuyos tiempos no varían dentro de un intervalo de trabajo específico) deberían mantenerse separados de los elementos variables (aquellos cuyos tiempos varían en un intervalo especificado).

Una vez que se realiza la adecuada separación de todos los elementos que constituyen una operación, será necesario que se describa cada elemento con toda exactitud. El final o terminación de un elemento es, automáticamente, el comienzo del que le sigue y suele llamarse "punto

terminal" (*breaking point*). La descripción de este punto terminal debe ser tal que pueda ser reconocido fácilmente por el observador. Esto es especialmente importante cuando el elemento no incluye sonido alguno en su terminación.

8. DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal (tiempo elemental * calificación de la actuación), llamado muchas veces el tiempo "calificado", hay que dar un paso más para llegar al verdadero tiempo estándar. Este último paso consiste en añadir ciertas tolerancias que tomen en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente a todo trabajo.

En general hay que aplicar, las tolerancias, en tres áreas generales estas son: retrasos personales, fatiga y retrasos inevitables.

9. RETRASOS

❖ RETRASOS PERSONALES

Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirá en el tiempo correspondiente a retrasos personales. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de personas y de la clase de trabajo, estos retrasos incluyen interrupciones en el trabajo necesarias para el trabajador como son los viajes periódicos al bebedero de agua o al baño.

Las condiciones generales del trabajo y la clase de trabajo, predominan sobre el tiempo necesario para cubrir necesidades personales, así como el trabajo pesado a altas temperaturas requerirá de mayores tolerancias que el realizado a temperaturas moderadas.

La fatiga estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, la fatiga no es homogénea, va desde el cansancio físico hasta la fatiga psicológica e incluye una combinación de ambas.

10. FACTORES IMPORTANTES QUE AFECTAN LA FATIGA

- **Condiciones de trabajo:** Luz, humedad, temperatura, frescura del aire, color del local y de sus alrededores, ruido.
- **Repetitividad del trabajo:** Concentración necesaria para ejecutar la tarea, monotonía de movimientos corporales semejantes, la posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación, cansancio muscular debido a la distensión de músculos.
- **Estado general de salud del trabajador, físico y mental:** Estaturas, dietas, descanso, estabilidad emotiva, condiciones doméstica.

Ya que la fatiga no puede eliminarse, hay que fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la monótona repetición en el mismo, que tanta influencia tienen en el grado de fatiga. Ha sido demostrada, por medio de experimentos, que la fatiga debe trazarse como una curva y no como una recta.

❖ RETRASOS INEVITABLES

Es aplicable únicamente a elementos de esfuerzo físico, e incluye hechos como: interrupciones de parte del capataz, del despachador, del analista de tiempos, irregularidades en los materiales, dificultades en el mantenimiento de tolerancias y especificaciones, interrupciones por interferencia en donde se asignan trabajos en máquinas múltiples.

$$\%DI = \frac{\sum DI}{TTT} \times 100\%$$

Donde:

DI= demora inevitable

TTT= Tiempo Total de Turno

❖ RETRASOS EVITABLES

Incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, prestar ayuda a paros de máquinas sin ser llamados y tiempo ocioso que no sea para descansar de la fatiga. No es costumbre el incorporar alguna tolerancia por estos retrasos. Estos retrasos se llevan a cabo por el operario a costa de su productividad.

$$\%DE = \frac{\sum DE}{TTT} \times 100\%$$

Donde:

DE= demora Evitable

TTT= Tiempo Total de Turno

11. NÚMEROS DE CICLOS A ESTUDIAR

La longitud del estudio de tiempo dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual, el número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de ciertos procedimientos tales como el criterio de la tabla westinghouse, distribución t-student., formulas estadísticas.

12. SISTEMA WESTINGHOUSE

La calificación de la actuación es el paso más importante del procedimiento de medición de trabajo, esta es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No hay ningún método universalmente aceptado para calificar actuaciones, aún cuando la mayoría de las técnicas se basan primordialmente en el criterio o buen juicio del analista de tiempos.

Uno de los sistemas de calificación más, antiguos y de los utilizados más ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Company, en donde se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

- ❖ **La habilidad** Se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.
- ❖ **El esfuerzo o empeño** Se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.
- ❖ **Condiciones de trabajo** Se enfoca al procedimiento de calificación que afecta al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo.
- ❖ **La consistencia** Se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta., esta es evaluada por lo general al final del estudio.

13. CALIFICACIÓN POR VELOCIDAD

Se considera la rapidez de realización (por unidad de tiempo), el observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo, y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal.

14. CARGA DE TRABAJO

Es el tiempo total n que un equipo o persona se encuentra operativa, durante una jornada continua de trabajo, la carga de trabajo esta dada por la siguiente ecuación:

$$CT = \left(\frac{T.T.T.A}{T.T.T} \right) \times 100\% + \sum \% DI$$

Donde:

T.T.T.A= Tiempo Total de Trabajo y Atención

T.T.T= Tiempo Total de Turno

$\sum \% DI$ = Sumatoria de los Porcentajes de Demoras Inevitables.

CT= Carga de Trabajo.

15. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Unos de los objetivos que persigue el estudio de tiempos, es establecer la cantidad de personal necesario para realizar las operaciones, según los tiempos totales de producción, el rendimiento del operador y las cantidades a producir, con relación a la carga de trabajo de los operadores, es decir, es la cantidad de equipos y/o personas necesarias para realizar eficientemente las labores inherentes a sus funciones en el área de trabajo.

El requerimiento se determina basándose en tiempos efectivos mediante la siguiente formula:

$$REQ = \frac{TTA}{TTT - TI}$$

Donde:

REQ=Requerimiento de Mano de Obra

TTT=Tiempo Total de Turno

TTA= Tiempo Total de Trabajo y Atención

TI=Tiempo Inactivo

16. MANTENIMIENTO

Es la utilización de procedimiento, recursos y materiales, en forma planificada o imprevista que permitan asegurar la disponibilidad de equipos, e instalaciones destinadas a las áreas industriales, servicios etc.

16.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

1. Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones o área, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
2. Efectuar las reparaciones de emergencia de manera inmediata, empleando métodos más fáciles de reparación.
3. Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumenten los costos.
4. Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.

5. Sugerir y proyectar mejoras en las maquinarias y equipos para disminuir las posibilidades de daños, desgaste o rotura.
6. Controlar el costo directo de mantenimiento mediante el uso correcto y eficiente de tiempo, materiales, hombres y servicios.

17. TIPOS DE MANTENIMIENTO

17.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La necesidad de trabajo o servicio en forma interrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento. Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo, con la experiencia que gana, cataloga la causa de algunas fallas típicas y llega a conocer los puntos débiles de instalaciones y máquinas.

17.1.1 VENTAJAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- **Seguridad.** Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.
- **Vida útil.** Una instalación tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- **Coste de reparaciones.** Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.
- **Inventarios.** También es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.

- **Carga de trabajo.** La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.
- **Aplicabilidad.** Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Se estima que una sana combinación de mantenimiento correctivo y preventivo puede reducir los costos en 40 - 50 %. Hay que recordar que entre los costos indirectos están: pérdida de prestigio por incumplimiento de programas de producción y entregas, primas por accidentes, litigios y demandas, desmotivación a la calidad y productividad etc.

17.1.2 ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación
- Sustitución
- Limpieza
- Calibración.

17.2 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Es el mantenimiento preventivo que se ejecuta a las instalaciones y equipos de la planta, que presenta señales fuera de condiciones normales detectadas al realizar la inspección rutinaria.

El mantenimiento programado en CVG Venalum, consiste en el seguimiento personalizado del estado de cada equipo, para así evitar fallas que hubieran sido predecibles, este mantenimiento incluye una serie de servicios específicos que se realizan de manera periódica, habitualmente cada mes.

17.3 MANTENIMIENTO RUTINARIO

Es el mantenimiento preventivo que se ejecuta a las instalaciones y equipos de la planta con cierta frecuencia establecida y que permite aprovechar al máximo la vida útil de equipo, consiste en realizar actividades de mantenimiento menores como:

- ❖ Chequeo
- ❖ Limpieza
- ❖ Lubricación
- ❖ Ajuste
- ❖ Pruebas

Con el propósito de que opere de forma estable, sin mayor intervención de alargar la vida del equipo.

17.4 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.

17.4.1 CONSECUENCIAS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- ❖ 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.

17.4.2 TIPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

17.4.2.1 Mantenimiento correctivo programado: Se ejecuta en un sistema o en un equipo, cuya criticidad permite incluirlo en un programa de mantenimiento establecido.

17.4.2.2 Mantenimiento correctivo de emergencia: Se efectúa en un sistema o equipo cuando ocurre una falla repentina que paraliza el proceso productivo.

17.4.3 CONSECUENCIAS DE REALIZAR SOLO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- ❖ Se incrementan los costos de reparación
- ❖ Se intensifican los costos de repuestos
- ❖ Aumentan el costo producido por paradas no programadas
- ❖ Uso ineficiente de la fuerza laboral
- ❖ Puede acarrear el deterjo en la calidad del producto.

17.4.4 ACCIONES DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- ❖ Reemplazo de partes
- ❖ El reacondicionamiento del equipo
- ❖ La restauración del equipo al proceso productivo

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Detalla brevemente toda la información referente a la metodología utilizada para llevar a cabo el proyecto. Contiene el tipo de investigación que se llevara a cabo así como el procedimiento, materiales y las técnicas para recolectar la información.

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio tendrá como finalidad la determinación de fuerza laboral necesaria para realizar los trabajos de mantenimiento rutinario y programado de todos los equipos adscritos al departamento de mantenimiento de alto voltaje

En tal sentido, el tipo de investigación esta enmarcada dentro:

- **Descriptiva:** Debido que analiza la situación actual de los procedimiento de mantenimiento aplicados para los equipos de alto voltaje, por cuanto su aplicación permite describir registrar y analizar las causas de los problemas que se generan en la ejecución del mantenimiento , además de poder apreciar un tiempo promedio para la realización de dichos mantenimientos.
- **Exploratoria:** Ya que se propone indagar en las actividades y procedimientos de mantenimiento rutinario y programado, que realizan así mismo buscar los registros y planes de mantenimientos a fin de verificar cuales son los tiempos de cada actividad ya sea mantenimiento rutinario y programado.

- **De campo:** Puesto que, la investigación se realiza o esta enfocada a las actividades de mantenimiento rutinario y programado de equipos de alto voltaje ubicados en cada una de las áreas productivas de la empresa CVG Venalum, donde se pretende analizar la situación a través de observaciones y datos reales, tomados en el sitio y en contacto directo con el personal que labora en los mismos.

- **No experimental:** Debido que se limita a observar los acontecimientos que ocurren en el departamento de mantenimiento de alto voltaje.

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el estudio de fuera laboral estándar en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, la población esta conformada por el personal directo que ejecuta los diferentes tipos de mantenimiento, los cuales son: (8) Técnicos de Mantenimiento, (7) Electricistas de Alto Voltaje y (1) Auxiliar, que labora en el segundo turno de 7:00 am a 3:00 pm.

Cabe destacar, que la muestra utilizada son todas las actividades que conforman los programas de mantenimiento rutinario y programado.

3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez definido el tipo de estudio a realizar y la muestra adecuada al problema de estudio, la siguiente etapa consiste en realizar la recolección de datos e información que sea pertinente.

- Seleccionar o desarrollar un instrumento de medición, este debe ser válido y confiable.
- Aplicar este instrumento de medición.
- Preparar las mediciones obtenidas (codificación de los datos para que puedan analizarse correctamente).

Entre otros aspectos de importante relevancia de instrumentos tenemos:

❖ ENTREVISTAS

Las entrevistas realizadas al personal de labores de área, del departamento de mantenimiento de alto voltaje, tanto a jefe, como supervisores, técnicos y electricistas, son de tipo no estructuradas, con la aplicación de las mismas se logra obtener una información más precisa y detallada acerca del problema de estudio, sobre la labor ejercida por la unidad y su influencia sobre el proceso productivo, también con estas entrevistas se logran recopilar inquietudes y/o propuestas.

❖ OBSERVACIÓN DIRECTA

Constituye la principal fuente de información, Constituye la principal fuente de información, esta permite comprobar, verificar, identificar y captar de manera física todo el proceso al que está sometido el estudio, de esta manera se describe de una mejor manera los fenómenos que ocurren y su posible solución, esta se enfocó en observar los distintos mantenimientos que realiza dicho departamento.

❖ ESTUDIO DE TIEMPO

Se realizó con el propósito de visualizar el desenvolvimiento de los trabajadores al momento de realizar los diferentes mantenimientos a los

distintos equipos que se encuentran ubicados en las distintas áreas de trabajo y verificar el tiempo de realización del trabajo.

❖ **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Permitió consultar las fuentes de informaciones posibles como libros, guías, tesis, publicaciones en la Web que tuvieran relación con el objeto de estudio de fuerza laboral.

4. MATERIALES Y EQUIPOS

Son todos los recursos utilizados para la recopilación de datos, cálculos y redacción del informe:

4.1 Equipos utilizados

- Equipos de protección personal
- Botas de seguridad
- Lentes de seguridad
- Protector respiratorio
- Pantalón (Jean)
- Camisa (manga larga)
- Casco de seguridad

4.2 Recurso humano

- Personal bibliotecario
- Jefe y empleado del departamento de mantenimiento de alto voltaje
- Tutor industrial
- Tutor académico

4.3 Materiales

- Cronometro
- Informes técnico
- Calculadora
- Hoja de seguimiento
- Lápices y bolígrafos
- Planes de mantenimiento
- Computador e impresora

5. PROCEDIMIENTOS PARA EL ESTUDIO

1. Obtención y consulta de informes, bibliografía sobre estudio y determinación de fuerza laboral
2. Revisión de la estructura organizativa del área involucrada en el presente estudio.
3. Reconocimiento de los planes de mantenimientos de rutina, programado, preventivo y correctivo con el propósito de saber que actividades deben cumplir el departamento de mantenimiento.
4. Entrevistas con el personal de mantenimiento y jefe del departamento con la finalidad de recopilar información.
5. Seguimiento y determinación de los tiempos de cada una de las actividades de mantenimiento
6. Asignación de consideraciones por necesidades personales, recuperación de fatiga y esfuerzos para cada empleado teniendo en cuenta la característica de la actividad y las condiciones del medio ambiente en cada etapa de trabajo.

7. Aplicaciones de las técnicas para el estudio de fuerza laboral y obtención del requerimiento de la misma en el departamento de mantenimiento de alto voltaje para cada una de las cargas de trabajo.
8. Análisis de costos unitarios, según requerimiento de fuerza laboral obtenido.
9. Análisis y comparación de los resultados con la situación actual, a fin de recomendar mejorar en el lugar de estudio.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

La empresa CVG Venalum cuenta con el Departamento Mantenimiento Alto Voltaje es una unidad de línea que se encuentra adscrita a Superintendencia Servicios Industriales, dicho departamento tiene como propósito garantizar la disponibilidad de los equipos a través de los mantenimiento rutinarios, programados, preventivo y correctivos.

1. DESCRIPCION DE SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE ALTO VOLTAJE

El departamento de mantenimiento de alto voltaje esta conformado por 20 personas distribuidas de la siguiente manera: **(Ver tabla N° 3)**

Tabla N° 3 Distribución de personal

1 Jefe de departamento
3 Supervisores de mantenimiento
8 Técnico de mantenimiento
7 Electricista alto voltaje
1 Aux. oper y servicios

Fuente: Organigrama de Mantenimiento de Alto Voltaje.

Para cubrir la fuerza laboral en el departamento de mantenimiento de Alto Voltaje, la empresa CVG Venalum realiza contrataciones de personal auxiliar para servir de apoyo a la fuerza laboral existente. Para el caso del departamento de mantenimiento de alto voltaje el personal contratado para respaldar las operaciones, consta de (3) cooperativa y (01) contrata las cuales se encuentran distribuida de este modo: (Ver tabla N° 4 y 5).

Tabla Nº 4 Personal de las Cooperativas

Cooperativa	Nº de Personal	Labores de Mantenimiento
Tecning.RL	3	Mantenimiento a sistemas de medición
Linier.Vent.RL	10	Mantenimiento y limpieza de aisladores
Venaclear.RL	3	Mantenimiento a sistemas de medición

Fuente: Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje

Tabla Nº 5 Personal de Contrata

Contrata	Nº de Personal	Labores de Mantenimiento
Lopenza	5	Labores de Suministro y Mantenimiento

Fuente: Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, efectúa las actividades en (01) solo turno de 7 AM a 3 PM, debido a que los trabajos de mantenimientos se realizan en el día, por la disponibilidad de equipos.

Tabla Nº 6 Mantenimientos Rutinarios Contemplados en la Programación

Mantenimiento Línea 115 Kw
Mantenimiento Alimentadores
Mantenimiento Torre de Distribución
Mantenimiento de Rectificadores
Mantenimiento Booster v-línea
Mantenimiento Booster línea 3
Mantenimiento Torre de enfriamiento Booster V-Línea
Mantenimiento Swicht Gear Booster V-Línea
Mantenimiento Abanicos de los PTH
Mantenimiento a compresores (parte eléctrica)

Motor torre de transferencia
Mantenimiento Transformadores Tipo 1
Mantenimiento Transformadores Tipo 2
Mantenimiento Banco de Transformadores
Mantenimiento Interruptores de Celdas
Mantenimiento Swicht Gear
Mantenimiento a los Fuzzy Gear
Mantenimiento Dispositivos de Emergencia
Mantenimiento Banco de Baterías
Mantenimiento Cargador de Baterías

Fuente: Departamento de mantenimiento de alto voltaje

A continuación se muestra las actividades de mantenimiento realizadas por personal en el taller de mantenimiento de alto voltaje. (Ver Tabla N° 7)

Tabla N° 7 Actividades realizadas en el taller de Mantenimiento de Alto Voltaje

Actividades de orden y limpieza
Calibración de tarjeta de protección de motores abanicos y compresores
Prueba de Rele K600 y K1600
Regenerar resina
Prueba de motores de corriente continua y corriente alterna
Prueba de rigidez dieléctrica de los aceites de los Transformadores
Análisis de falla
Mantenimiento de interruptores 2,4
Mantenimiento mecanismo cambiador del TAP del Transfo-rectificador

Fuente: Personal del Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje

Cabe destacar que el personal perteneciente al departamento de mantenimiento de alto voltaje, se rota en las diferentes actividades que realizan en esta área de la empresa CVG Venalum.

2. PLAN DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDO PARA LOS EQUIPOS DE ALTO VOLTAJE.

El departamento de mantenimiento, está encargado de garantizar el funcionamiento, disponibilidad y eficiencia de los equipos de las áreas de alto voltaje que integran el proceso productivo de la empresa, de manera de cumplir con las exigencias de las áreas de voltaje de la empresa CVG Venalum y a fines de concretar su misión.

Actualmente el sistema de mantenimiento se desarrolla a través del SIMA (sistema integral de mantenimiento aluminio), medio por el cual se hace posible tener un registro adecuado de la información vinculada a los trabajos de mantenimiento.

Los planes de mantenimiento son elaborados por el programador del departamento mantenimiento de alto voltaje, propagando la información de los planes anuales y semanales (preventivos y rutinarios), mediante los supervisores, para que posteriormente estos sean difundidos al personal, con la finalidad de llevar un control y dar indicaciones de los mantenimientos a realizar, los equipos atendidos, repuestos demandados de los repuestos demandados.

Los equipos de alto voltaje contemplados en el plan de mantenimiento rutinario anual, se encuentran desglosado en la tabla N° 8, por equipos, tipo de mantenimiento. (Ver tabla N° 8)

Tabla N° 8 Plan De Mantenimiento Rutinario Anual 2010

N°	Equipos De Alto Voltaje	Tipo de Mantenimiento				N° de Equipos
1	Aislador Amplificador del panel de Transfo –Rectificadores	6M				26
2	Amperímetros de Abanico Planta Flak	6M				16
3	Banco de Baterías		3M			16
4	Cargador de Baterías	6M				16
5	Computador de Watts del Panel de Transfo-Rectificadores	6M				5
6	Conjunto de Barras de Sala de Compresores	A				15
7	Contactador Extraíble Para Compresores	A				2
8	Contactador Universal	6M				1
9	Fuente de Alimentación	6M				1
10	Fuente de Poder	6M				1
11	Indicador Digital de Corriente Panel de Transfo-Rectificadores	6M				52
12	Integrador de Corriente del Panel de Transfo-Rectificadores	6M				5
13	Integrador de Voltaje del Panel de Transfo-Rectificadores	6M				5
14	Interruptor de Protección del Switch-Gear	A				1
15	Interruptor Extraíble	A				53
16	Interruptor Principal	A				2
17	Manilla de Reposición Manual del Panel de Transfo-rectificadores		3M			5

18	Medidores de Corriente Primario de Transfo-Rectificadores		6M				24
19	Medidores Corriente del Secundario de Transfo-Rectificadores		6M				23
20	Modulo de Medición LEM		6M				1
21	Modulo de Medición DC de Transfo-Rectificadores	A					12
22	Motores de Compresores	A	6M		E		14
23	Motor Eléctrico del Ventilador de Tiro Abanico de Planta Flak	A	6M				32
24	Multímetro Digital		6M				1
25	Probador Portátil de Reles		6M				1
26	Sistema Alimentador Gear	A					2
27	Sistema Booster Rectificador		6M				3
28	Sistema Booster					M	1
29	Sistema Torre de Enfriamiento Agua	A					1
30	Sistema de Transfo-Rectificadores	A	6M		E		30
31	Sub-Sistema Alimentador Sw-Gear	A					4
32	Sub-Sistema Sub/Estación Eléctrica	A					5
33	Sub-Sistema Switch Gear	A					11
34	Sub-Sistema Eléctrico Switch Gear	A					7
35	Sub-Sistema Línea 115 KW	A	6M				4
36	Torre de Distribución	A					7
37	Transductor de Voltaje		6M				24
38	Transformadores	A					57
39	Transformadores en Sw-Gear	A	6M				8
40	Transmisor de corriente AC de los Transfo-Rectificadores		6M				24
Total de Equipos a Realizar Mantenimiento							525

Fuente: Departamento de mantenimiento de alto voltaje

Leyenda: A: Anual 6M: Seis Meses 3M: Tres Meses E: 13 Semanas
M: Mensual.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y RESULTADOS

El estudio de fuerza laboral en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, luego de realizar entrevistas no estructuradas al personal del departamento, se realizó seguimiento a los trabajadores que realizan las actividades de mantenimiento rutinario y programado, basándose en la identificación de las actividades de mantenimiento realizadas y su medición de tiempo.

Se tomaron en cuenta una serie de consideraciones para realizar el seguimiento al personal que realiza las tareas de mantenimiento rutinario y programado, las cuales fueron:

- ❖ Los cálculos realizados estuvieron en función de (01) jornada de trabajo de 8 horas, en el turno comprendido desde las 7:00 am a 3:00 pm.
- ❖ Las frecuencias de ejecución de las actividades se establecieron de acuerdo a los planes de mantenimiento y la información facilitada por el personal.
- ❖ Las concesiones por fatiga se establecieron de acuerdo al método sistemático WESTINGHOUSE para asignar tolerancias por fatiga (ver anexo 1)

A continuación se va detallar el procedimiento y ecuaciones empleadas para calcular, los tiempos totales de trabajo y atención de cada mantenimiento observado, la carga de trabajo y cual es el requerimiento de personal para ejecutar las operaciones de mantenimiento.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR EL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN

Luego de medir las labores de mantenimiento y obtener el tiempo promedio de duración, el numero de personas que realizaron la actividades, conjuntamente con la frecuencia previamente calculada (ver Apendice), se procedió a calcular el tiempo total de trabajo y atención (T.T.T.A) para cada uno de los mantenimientos observados como lo fueron los rutinarios, programados mediante la siguiente ecuación:

$$\text{T.T.T.A} = \text{TP} * \text{FE} * \text{N}^{\circ}$$

T.T.T.A= Tiempo Total de Trabajo y Atención

FE=Frecuencia en que se Ejecutan las Actividades

Nº= Numero de Personas que Realizan el Mantenimiento

TP=Tiempo Promedio.

2. DETERMINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

Posteriormente, la calificación de velocidad es obtenida, utilizando el sistema Whestinghouse (ver Anexo 3)

La calificación de la velocidad se dedujo, considerando que la velocidad del trabajador es a ritmo normal, por lo que el coeficiente de actuación representa el 100% del rendimiento del operador.

Obteniendo una calificación de:

- ❖ Habilidad -(D)- 0,00
- ❖ Esfuerzo -(D) -0,00
- ❖ Condiciones -(D)- 0,00
- ❖ Consistencia -(D) -0,00

Obteniendo como resultado $C=0,00$, Sustituyendo este valor en la siguiente ecuación se obtuvo:

$$CV=1 \pm C$$

$$CV=1 \pm 0,00$$

$$CV=1$$

CV=Calificación de Velocidad

3. DETERMINACION DE LA JORNADA EFECTIVA DE TRABAJO

Considerando que la jornada de trabajo es de $JT=480$ min/turno que equivale a 8hr, se dedujo la jornada efectiva de trabajo JET (almuerzo y descanso, organización antes y después de la jornada de trabajo).

$$JET=480 \text{ min./ turno}-(30+15+ 15)$$

$$JET=420 \text{ min.}$$

4. CALCULO DE TOLERANCIAS

Para el calculo de tolerancias, se tomaron una serie de situaciones que se suelen presentar en el área de trabajo, como las numerosas interrupciones, retrasos y detenciones en la ejecución de las actividades de mantenimiento, se utilizaron las concesiones asignadas para el personal (ver Apéndice C).

5. CARGA DE TRABAJO

Se necesita establecer cual es la carga de trabajo del personal que ejecuta las actividades de mantenimiento rutinario y programado, por lo que se debe conocer la proporción de trabajo con la que se ejecutan las labores, las cuales fueron tomadas por medio de la observación directa, a continuación se presenta la ecuación para calcular la carga de trabajo

$$CT = \left(\frac{T.T.T.A}{T.T.T} \right) \times 100\% + \sum \% FC$$

T.T.T.A= Tiempo Total de Trabajo y Atención

T.T.T= Tiempo Total de Turno

$\sum \% FC$ = Factor de Concesiones (sumatorias de todas las Demoras Inevitables.

CT= Carga de Trabajo.

$$\% FC = \frac{\text{Total.de.Consecciones}}{T.T.T}$$

Total de concesiones = Sumatoria de Todas las Demoras Inevitables

6. REQUERIMIENTO DE FUERZA LABORAL

Se refiere a la fuerza laboral necesaria para el cumplimiento de los programas de mantenimiento en el departamento de mantenimiento de alto voltaje.

$$R = \frac{T.T.T.A}{TD}$$

T.T.T.A= Tiempo Total de Trabajo y Atención

TD= Tiempo Total de turno-Demoras inevitables

TD=T.T.T-%DI

A continuación, se muestran resultados de los tiempos totales atención para las actividades de mantenimiento rutinario y programado a los cuales se les realizo seguimiento (Ver Tabla N° 9).

Tabla N° 9 Sumatoria de los T.T.T.A de Cada Mantenimiento Observado

Sumatoria de los TTTA de Cada Mantenimiento Observado	TTTA (min/año)
Mantenimiento Rutinario	398882
Mantenimiento Programado	893000
Total	1291882

Nota:

TTTA de los Mantenimiento Rutinarios (ver apéndice A, tabla A.1)

TTTA de los Mantenimientos Programados (ver apéndice A, tabla A.2)

Sustitución de datos obtenidos durante el estudio de tiempo:

- ❖ Sabiendo que 8 horas de trabajo diaria equivale a 480 min, se dice que el tiempo total de turno es 480 min/turno
- ❖ Una vez obtenido el TTTA, se procede a calcular la carga de trabajo, obteniendo el factor de concesiones primeramente:

$$\%FC = \frac{151 \text{ min}}{480 \text{ min/ turno}} \times 100 \%$$

$$\%FC = 31,45\%$$

- ❖ Posteriormente se sustituye en la ecuación de carga de trabajo:

$$CT = \frac{1291882 \text{ min/ año}}{480 \text{ min/ turno}} \times 100\% + 31,45\%$$

- ❖ Generando que debido a que el tiempo TTT es adimensional, el valor es llevado a min /año de la siguiente manera:

$$TTT = 480 \frac{\text{min}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{dia}} \times \frac{252 \text{ dias}}{\text{año}}$$

$$TTT = 120960 \text{ min/ año}$$

- ❖ De igual forma, después que es convertido el tiempo total de turno por día, a tiempo total de turno por año, se sustituye en la ecuación de la carga de trabajo.

$$CT = \frac{1291882 \text{ min/ año}}{120960 \text{ min/ año}} \times 100\% + 31,45\%$$

$$CT = 1099,47\%$$

- ❖ El requerimiento que permite saber la cantidad de personal real que se requiere para realizar las actividades de mantenimiento, esta determinación se fundamento en la información obtenida del muestreo de trabajo que se realizo, con el fin de determinar la proporción de trabajo real.

$$R = \frac{T.T.T.A}{TD}$$

- ❖ El tiempo disponible resultado de la resta del tiempo total de turno, y las demoras inevitables como se muestra a continuación:

$$TD = TTA - \% DI$$

$$TD = 480 \text{ min/turno} - 151 \text{ min/turno}$$

$$TD = 329 \text{ min/turno}$$

- ❖ Luego se realizo la conversión del valor obtenido, a min /año:

$$TD = 329 \text{ min/turno} \times \frac{1 \text{turno}}{\text{dia}} \times \frac{252 \text{dias}}{1 \text{año}}$$

$$TD = 82908 \text{ min/año}$$

- ❖ Sustituyendo en la ecuación de requerimiento de personal:

$$R = \frac{1291882 \text{ min/año}}{82908 \text{ min/año}}$$

$$R = 15,58 \approx 16 \text{ personas}$$

- ❖ Considerando el factor de vacaciones, se obtuvo el requerimiento total:

Requerimiento Total = Requerimiento * Factor de vacaciones

Requerimiento Total = (15,58)*(12/11)

Requerimiento Total = 16,99

Requerimiento Total = 17 personas

El requerimiento obtenido es de 17 personas en total, lo cual quiere decir que en relación con la carga de trabajo obtenida, se dice que cada trabajador tiene un 64,67% de carga de trabajo cuando ejecuta las actividades de mantenimiento.

7. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS, ESTIMADO PARA CONTRATACIÓN DE PERSONAL SEGÚN REQUERIMIENTO

Se requiere contratar la cantidad de dos (2) personas para cubrir el déficit de Fuerza Laboral de la Estructura Organizativa del departamento de mantenimiento de alto voltaje, según el requerimiento de personal obtenido.

El servicio contempla la contratación de dos (2) electricista de alto voltaje para laborar en el turno fijo de 6:30 am a 3:00 p.m, por 12 meses.

Tabla N° 10 Análisis de Precio Unitario



GERENCIA INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIVISIÓN INGENIERÍA DE MÉTODOS



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SERVICIO: APOYO A LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN ALTO VOLTAJE (2 ELECTRICISTA DE ALTO VOLTAJE INICIAL)

CARGO: ELECTRICISTA DE ALTO VOLTAJE INICIAL

RENDIMIENTO: 1 Mes

CANTIDAD: 12 Meses

CANTIDAD DE PERSONAS: 2 Personas

TURNO: Normal

MATERIALES	Unid	Cant.	Factor	Precio Unitario	Monto	Bs/Mes	%
Chaqueta de Blue Jean	Unid	6	1,00	105,77	634,62	52,89	0,69%
Pantalón Blue Jean	Unid	12	1,00	85,33	1.023,96	85,33	1,12%
Camisa Kaki Manga Larga	Unid	12	1,00	110,39	1.324,68	110,39	1,45%
Lentes de Seguridad	Unid	4	1,00	24,15	96,60	8,05	0,11%
Botas de Seguridad	Par	6	1,00	365,20	2.191,20	182,60	2,39%
Toallas	Unid	12	1,00	51,08	612,96	51,08	0,67%
Jabones	Unid	104	1,00	4,93	512,72	42,73	0,56%
Costo de Materiales					6.397	533,06	6,99%

Fuente: División de Ingeniería de Métodos

Nota: La cantidad de materiales anuales para cada trabajador es:

- 3 Chaquetas
- 6 Pantalones 6 camisas kaki manga larga
- 2 Lentes de seguridad
- 3 Pares de botas de seguridad
- 6 Toallas
- 52 Jabones

Tabla Nº 11 Calculo de Mano de Obra, para (2) Electricista de Mantenimiento Inicial

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	DÍAS TRABAJADOS (MES)	JORNAL/DIA	MONTO	Bs./MES	%
Electricista de mantenimiento inicial	Persona	2	20,83	50,14	2.089,17	2.089,17	19,95%
Mano de Obra					2.089,17	2.089,17	19,95%

Fuente: División de Ingeniería de Métodos

Tabla Nº 12 Matriz de cálculo del costo asociado al Salario (CAS)

	TURNO NORMAL (L - V)
SALARIO BASICO PROMEDIO (SBP)	50,14
SALARIO INTEGRAL (SI) = SBP +ALICUOTA BONO NOCTURNO+ ALICUOTA DOMINGO TRABAJADO + ALICUOTA PAGO PRIMA DIA DESC. LEGAL O FERIADO TRAB. + ALICUOTA PAGO DIA DESC. LEGAL O FERIADO TRAB. +ALICUOTA TIEMPO VIAJE +ALICUOTA UTILIDADES +ALICUOTA VACACIONES +AL	92,32
SALARIO NORMAL (SN) = SBP + ALIC. BONO NOCTURNO + ALIC. PRIMA POR FERIADO TRABAJADO + ALIC. TIEMPO DE VIAJE + ALIC. UTILIDADES	73,12
SALARIO VACACIONES (SVAC) = SBP + DIAS BONO VAC./360 *SBONO	54,67
SALARIO UTILIDADES (SUTIL) = SBP + ALICUOTA BONO UTILIDAD (900/(30*12))	52,64
SALARIO BONO VACACIONAL (SBONO) = SBP + 75 Bs/30	52,64
SALARIO BASE = SBP + ALIC. TIEMPO VIAJE	56,41
SALARIO FAOV = SBP + ALIC. PRIMA FERIADO TRABAJADO + ALIC. TIEMPO DE VIAJE + ALIC. UTILIDADES	73,12
DIAS EFECTIVAMENTE TRABAJADOS (DET) (B)	250,00

DESCRIPCION / CLAUSULA	PREMISAS DE CALCULO	TURNO NORMAL (L - V)
DIAS DEL AÑO		365,00
BONO NOCTURNO	(MIXTO= 0,70 *DET/2) (NOCT.= 0,70 * DET)	
DOMINGO TRABAJADO	((39,00 DIAS *SN*2,5)- (39,00 DIAS *SBP))/SBP	
PAGO PRIMA DIA DESC. LEGAL O FERIADO TRABAJADO	MIXTO = 11,00 DIAS * 1,75 ROTATIVO = 9,00 DIAS * 1,75	
PAGO DIA DESC. LEGAL O FERIADO TRABAJADO	MIXTO = 11,00 DIAS * 1 ROTATIVO = 9,00 DIAS * 1	
TIEMPO VIAJE	1 * DET/8	31,25
UTILIDADES	(120,00 DIAS *SUTIL)/SBP	125,98
VACACIONES	(60,00 DIAS *SUTIL)/SBP	65,42
BONO VACACIONAL	(31,00 DIAS *SUTIL)/SBP	32,55
COMPLEMENTO DE DESCANSOS	DIF. DEL TRABAJO NORMAL	47,67
ANTIGÜEDAD	(45*SI)/SBP	82,86
SEGURO SOCIAL OBLIGATORIO	11% * SALARIO BASE * DIAS DEL AÑO / SBP	45,17
INCES	0% * UTILIDADES	0,00
FONDO AHORRO OBLIGATORIO VIVIENDA (FAOV)	2% * SFAOV * DIAS DEL AÑO / SBP	10,65
REGIMEN PRESTACIONAL EMPLEO (PARO FORZOSO)	2% * SALARIO BASE * DIAS DEL AÑO / SBP	8,21
SEGURO DE VIDA	(Bs 212,60 *1)/SBP	4,24
TOTAL DIAS PAGADOS (DP) (A)		819,00
COSTO ASOCIADOS AL SALARIO (%CAS)	((DP-DET)/DET)*100% ó (DP/DET -1)*100	227,60

Fuente: División de Ingeniería de Métodos

Tabla Nº 13 Calculo de días Efectivamente Trabajados

DIAS / TURNO	NORMAL L - V (En area Critica, sin laborar dias feriados)
DIAS DEL AÑO (B)	
	365,00
MENOS DOMINGOS / DESCANSO LEGAL	52
MENOS SABADOS / DESCANSO CONTRACTUAL	52
MENOS FERIADOS	11
DIAS NO TRABAJADOS (C)	
	115
DIAS TRABAJADOS (D)	
	250,00
PERIODO DE EJECUCIÓN EN MESES	
	12

Fuente: División de Ingeniería de Métodos

Costo Total de Mano de Obra = 2089,17 Bs. * CAS%
 Costo Total de Mano de Obra = 2089,17 Bs. * 227,60
Costo Total de Personal = 4.754,94 Bs/mes

Costo Total de Personal+ Costo de Materiales = **(4.754,94+6.397) Bs.**
Costo Directo Sub-Total A = 11.152,78
Costo Directo Sub-Total A = 8.902,85 Bs. /mes

Administración y Gastos Generales = 10%* Costo Directo Sub Total A
 Administración y Gastos Generales = 1.115,28 Bs
 Costo Sub-Total A + Administración y Gastos generales=**12.268,06 Bs**

Utilidad e Imprevisto = 10%*12.268,06 Bs
 Utilidad e Imprevisto = 1.340,62

Total Precio Unitario = 12.268,06 Bs +1.340,62
Precio Unitario (Bs.) 13.494,86*12 meses
 Costo Total del Servicio = 161.938,00 Bs

CONCLUSIONES

Del estudio de fuerza laboral realizado, para el Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje, cuenta actualmente con una fuerza laboral fija de 20 personas distribuidas: (8) Técnicos de mantenimiento, (7) Electricistas de alto voltaje, (1) Auxiliar de operaciones y servicios, (3) Supervisores de mantenimiento, (1) Jefe de departamento respectivamente, e igualmente Servicios contratados de (3) cooperativas con personal distribuido de la siguiente manera: (2) personas de Tecning.RL, (10) personas de Linier.Vent.RL, (3) personas de Venaclear.RL, de igual forma tiene los servicios de una contrata que lleva por nombre Lopenza, constituida por (5) personas, para apoyo en las actividades de mantenimiento.
2. Los planes de mantenimiento del departamento de mantenimiento de alto voltaje, están clasificados en planes semanales y anuales, donde se encuentra desglosado el tipo de mantenimiento a realizar a los equipos, estos planes son entregados por el planificador a los supervisores de mantenimiento, de manera de llevar un control sobre el número de equipos atendidos y repuestos utilizados.
3. El departamento de mantenimiento de alto voltaje presenta problemas en el cumplimiento de las actividades de mantenimientos estipuladas en el plan anual rutinario, esto debido al déficit de personal y principalmente a la escasez de repuestos y materiales.

4. Del estudio de tiempo y método se determinó la carga de trabajo global para el personal, donde se obtuvo un valor de 1099,47%, que dividido entre el requerimiento de personal, la cual fueron 17 personas, y considerando el factor de vacaciones, la carga de trabajo por trabajador es de 64,67%, es decir, que es aceptable ya que lo permitido por la empresa CVG Venalum oscila entre (80 y 85) %.
5. Se consideraron las actividades de mantenimiento rutinario programado, incluyendo factor de concesiones y demoras inevitables como; falta de transporte para trasladarse al área de trabajo, falta de repuestos, equipos no disponibles para realizar mantenimiento, precipitaciones, entre otros.
6. El requerimiento de fuerza laboral en el departamento de mantenimiento de alto voltaje, para cumplir con los trabajos de mantenimientos rutinarios, programados y mantener los equipos de planta en óptimas condiciones es de 17 personas considerando el factor de vacaciones, lo cual significa que es necesario la contratación de personal adicional para equilibrar las cargas de trabajos que originan la ejecución de dichas labores para el personal.
7. De acuerdo al requerimiento de fuerza laboral, se calculó el costo total de servicio de contratación estimado para 2 electricistas de mantenimiento inicial, donde se obtuvo un valor total de 161.938,00 Bs para 12 meses, considerando los costos de materiales y la matriz de costos asociado al salario del trabajador de CVG Venalum.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas con este informe se recomiendan las siguientes acciones:

1. Restablecer el personal para ejecución de los trabajos de mantenimiento existente que conforma el departamento de mantenimiento de alto voltaje, teniendo como base el estudio de tiempo realizado, con la finalidad de lograr la mejora positiva de esta área y el cumplimiento 100% de las actividades de los planes de mantenimiento.
2. Mantener la mayor cantidad de personal fijo realizando mantenimiento, ya que permitirá bajar la carga de trabajo obteniendo una considerable productividad del mismo, debido a la demanda de personal generadas en otros departamentos o en el turno, estos se encuentran prestando apoyo en otras áreas, disminuyendo la fuerza laboral, teniendo como consecuencia un mayor desgaste en los trabajadores debido a que aumenta la carga de trabajo.
3. Mejorar la supervisión del personal que ejecuta las labores de mantenimientos, para así llevar un mayor control de la disposición en cuanto a tiempo y poder así realizar planes de trabajo donde se cuente con la participación del mismo para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento requeridas, cabe mencionar que con una buena motivación y una imagen de líder se puede lograr mayor ganancia con el personal, pues estos estarán comprometidos e identificados con su trabajo.

-
4. Realizar seguimiento temporalmente del cumplimiento de las actividades de las practicas de trabajo mantenimiento y a las de rutina de mantenimiento con el fin de verificar la ejecución de cada una de ellas, mejorarlas ya sea implementando nuevas actividades que faciliten otras ya establecidas, o bien sea, depurar aquellas que no se estén realizando.
 5. Asignar equipos de transporte para el personal, de manera que puedan facilitar el traslado a otras áreas, y así disminuir las demoras por espera del mismo, obteniendo un mayor rendimiento en la ejecución de las actividades de mantenimiento.
 6. Realizar la contratación del personal adicional obtenido según los cálculos de requerimiento de fuerza laboral, para bajar la carga de trabajo generada por las actividades de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. HODSON, K. William. (1996). Cuarta Edición. **Manual de Ingeniero Industrial**. (4ta edición). Editorial Mc Graw-Hill, México. Tomos II y III
2. NIEBEL. (1990). **Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos**. Editorial ALFAOMEGA, México
3. ROSA ROJAS DE NARVAEZ **“Orientaciones practicas para la Elaboración de informes de Investigación”** 2da Edición. Editorial Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Puerto Ordaz.

Referencia Web Consultada:

4. Venezolana de Aluminio, Venalum (2010, Noviembre) (Pág. Web en Línea) Disponible: <http://www.Venalumi.com> (consulta:2010, Noviembre)



Apéndice A
Tiempo Total de Trabajo y Atención
(T.T.T.A)

Tabla A.1 Determinación del Tiempo Total de Trabajo y Atención de los Todos los Mantenimientos Rutinarios Observados

		Mantenimiento Rutinario							
Descripcion de los Equipo	Tipo de Mantto Rutinario	Mano de Obra Utilizada		Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/año	TTTA (min/año)		
		Tecnico Mantto	Electricista					Contratado	Cooperativa
Motor Electrico 700 kw del Ventilador Tiro Abanico #801 de planta flakt #800 linea IV complejo II	Anual		3			3	178	32	17088
Sistema Transfo-Rectificador #22 de linea II Complejo I	13 Semanas	1	2			3	190	120	68400
Sistema Transfo-Rectificador #56 de V Linea	Semestral		2			2	124	60	14880
Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #31 de linea III complejo II	Semestral		4			4	123	46	22632
Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 1er dia		1		1	2	94	30	5640
Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 2do dia		3			3	125	30	11250
Sistema Transfo-Rectificador #45 de linea IV Complejo II	13 semanas		2	1	1	4	93	120	44640
Sistema Transfo-Rectificador #14 de linea I Complejo I	Anual 3er dia		3			3	153	30	13770
Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #45 de linea IV complejo II	Semestral	1	2		1	4	105	46	19320
Banco de Baterias de Sala de Baterias Complejo I	Trimestral	1		1	1	3	88	64	16896
Banco de Baterias (Exide) #2 Banco de Baterias de Sala de Baterias #1	Trimestral		2			2	102	64	13056
Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 1er dia	1	2		1	4	161	30	19320
Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 3er dia	1		1	1	3	154	30	13860
Sistema Transfo-Rectificador #21 de linea II Complejo I	Anual 1er dia		2	1		3	171	30	15390
Motor de Compresor D_4 de Sala de Compresores de Facilidad #18	13 Semanas		2			2	98	56	10976
Sistema de Transfo-Rectificadores #11 de linea I Complejo I	13 Semanas			1	1	2	137	120	32880
Motor electrico 700 kw del Ventilador de Tiro Abanico 501 de Planta Flakt #500 Linea III Complejo II	Semestral		2			2	190	46	17480
Motor de Compresor ZR #2 de Sala de Compresores de V Linea	13 Semanas	1	1			2	175	56	19600
Medidor de Corriente Secundario del Secundario de Transfo Rectificadores #34 de Linea III Complejo II	Semestral	1	2			3	158	46	21804
Total TTTA									398882

Nota: Descripciones las de las actividades de mantenimiento detalla (ver Apéndice B)

Tabla A.2 Determinación del Tiempo Total de Trabajo y Atención de los Todos los Mantenimientos Programados Observados

 CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA		Mantenimiento Programado				 CVG venalum		
Actividades Descripción del equipo	Mano de Obra		Utilizada		Total M.D.O	TP (min)	frecuencia veces/año	TTTA (min/año)
	Tecnico Mantto	Electricista	Contratados	Cooperativa				
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #31 Complejo II			2	2	4	122	120	58560
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #56 V Linea			2	2	4	98	120	47040
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #24 Complejo II			2	2	4	110	120	52800
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #24	1	2			3	133	60	23940
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #32 Complejo II			2	2	4	90	120	43200
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #33 Complejo II			2	1	3	95	120	34200
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #33		1		1	2	146	60	17520
Sub - Sistema de Seccionadores A.C del Transfo Rectificador #11 de de Linea I Complejo I				8	8	126	4	4032
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #25	1	2			3	124	60	22320
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #32		2			2	90	60	10800
Sub-Sistema Sub/Estacion Electrica "50F-C" 2.4kv de Sala de Compresores (Fase Densa) Complejo I	2	4			6	288	5	8640
Sub - Sistema Soporte de Barra Y Aisladores Norte Ubicación II de Rectificadores de V Linea # 56				8	8	189	4	6048
Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II				10	10	245	4	9800
Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II				7	7	195	4	5460
Correccion de Fuga de Agua Conjunto de Mangueras de barras Colectoras AC de Transfo-Rectificador #45		1	1		2	33	360	23760
Correccion de Fuga de Agua de la Unidad Transfo Rectificador # 43 Linea IV Complejo II		1	1		2	45	360	32400
Correccion de Fuga de Agua en el Sistema Transfo Rectificadores #16 Linea I Complejo I		1	1		2	29	360	20880
TOTAL TTTA								421400

Nota: Descripciones de las actividades de mantenimiento detalla (ver Apéndice B

Apéndice B

**Descripción Detallada de las Actividades
de Mantenimientos y los T.T.T.A de Cada
Uno.**

Tabla B.1 Actividades de Mantenimiento Rutinario Anual y Semestral de ventilador de Tiro Abanico

Actividades de Mantenimiento del Motor Eléctrico del Ventilador Tiro Abanico de Planta Flakt de Complejo I,II y V Linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Limpieza general del interruptor (soplado)
Limpieza de contactos (retirar la grasa conductora vieja y colocar la nueva)
Inspección visual de los interruptores de vacío
Chequeo de pernos de soporte de los interruptores de vacío
Inspección visual de los resortes de accionamiento de los interruptores
Limpieza interna de los elementos del interruptor (desmontar)
Limpieza con trapo y solvente de la superficie externa del interruptor
Chequeo de bobina
Chequeo de conexiones de motor
Chequeo de lubricación de los puntos de pivoteo del resorte principal
Chequeo de la palanca de trasmisión de movimiento
Chequeo del mecanismo de carga del resorte con manivela
Chequeo del contador de operaciones
Chequeo de regleta de conexiones interna del interruptor
Chequeo de pulsadores de cierre y apertura
Chequeo de indicadores de estado de la unidad
Chequeo de correa de cobre que une la estructura frontal
Chequeo de lubricación del mecanismo de extracción e inserción
Chequeo del mecanismo de la tapa de la conexión Harting
Chequeo de microsuiche de bloqueo
Chequeo del rele Supervisorio
Chequeo de tortillería de regletas de conexión
Inspección visual de reles de control
Inspección visual de gomas hermetizantes
Inspección visual de resistencias de calefacción
Limpieza general de la celda de potencia y control (soplado)
Limpieza con trapo y solvente de la parte frontal de las celdas
Chequeo de lámparas indicadoras abierto/cerrado
Chequeo de microsuiche de la puerta e iluminación de la celda de potencia
Chequeo de conexiones de reles de protección
Inspección visual y chequeo de conexiones de suiches DC
Inspección visual de manilla y selectores
Chequeo de contador de horas
Chequeo de correas de puesta a tierra de las celdas
Chequeo del rele de control 52x
Limpieza general del motor (soplado de la superficie externa e interna)
Limpieza de la malla protectora del ventilador del motor
Limpieza de los ductos de ventilación del motor
Chequeo de rotación del eje
Chequeo de la conexión entre el ducto de los alimentadores
Chequeo de la caja de terminales , retirara todo el polvo o sustancia
Desconexión de los terminales y limpieza de los mismos
Lubricación de rodamientos
Cancelar permiso de trabajo

**Tabla B.2 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para el
Mantenimiento Rutinario Anual y Semestral de Ventilador de Tiro
Abanico**

Nº OBS	Descripcion del Equipo	Tipo de Manto Rutinario	Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/Año	TTTA (min/año)
1	Motor Electrico 700 kw del Ventilador Tiro Abanico #801 de planta flakt #800 linea IV complejo II	Anual	3	178	32	17088
2	Motor electrico 700 kw del Ventilador de Tiro Abanico 501 de Planta Flakt #500 Linea III Complejo II	Semestral	2	190	46	17480
TOTAL TTTA						34568

**Tabla B.3 Actividades de mantenimiento Rutinario Anual 1er y 2do
Día Transforectificadores**

Descripcion de Actividades de Mantenimiento a Sistema de Transfo Rectificadores de complejo I,II Y V Linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar Permiso de Trabajo
Desergenzar Equipo Según Procedimiento
Limpieza General de Cubiculo de Seccionador DC
Chequeo de Goma y Bisagras de Puertas de Cubiculo
Seccionador DC(Cambiar si es Necesario)
Chequeo de Canaletas y Cables Cubiculo Seccionador DC
Limpieza de Filtro de Aire de Puerta y Filtro Posterior Cubiculo SeccionadorDC
Chequeo y Limpieza de la Caja de Control del Motor Seccionador DC
Inspeccion y Limpieza de Ventilador de Seccionador DC
Limpieza Interior y Exterior del Visor de la Puerta del Cubiculo Seccionador DC
Inspeccionar Estado de la Iluminacion del Interior del Cubiculo Seccionador DC
Inspeccion Engranajes del Sistema de Operación Manual de Seccionador DC
Inspeccion Visual del Seccionador DC
Inspeccion de LIMITSWUTCHES y Verificar Estado de Levas Seccionador DC
Inspeccion del Sensor de Corriente Inversa Seccionador DC
Inspeccion del Conductor de Puesta a Tierra del Cubiculo Seccionador DC
Soplado y Aspirado de Cubiculo de Diodos
Limpieza de Diodos, Placas Refrigerantes y Tuberias de Teflon
Limpieza y Chequeo de Conexiones de Diodos y Fusibles (Reajuste)
Verificacion de Rectitud de Placas Refrigerantes (Reacomodar si se Requiere)
Chequeo de las planchas Aislantes Separadoras de Columnas de Diodos
Chequeo de Conductores Flexibles de las Columnas de Diodos
Chequeo del Estado de la Goma Hermetizante de las Puertas del Cubiculo
Chequeo de Gorros Protectores de Pernos

Continuación de Tabla B.3

Chequeo de Instrumentos Sensores de Temperatura 26H y 26C
Chequeo de Iluminacion del Cubiculo
Limpieza del Visor Indicador del Estado de la Unidad Cubiculo Servicios Auxiliares
Chequeo de la Goma Hermetizante de la Puerta y del Techo del cubiculo
Chequeo de estado de Conexiones Electricas y Lamparas Indicadoras del Tablero de Control de Ventiladores
Chequeo de Iluminacion
Limpieza General de Cubiculo Servicios Auxiliares
Chequeo de Goma Hermetizante de la Puerta
Chequeo de Conexiones de Cables y Regletas de Tableros
Limpieza General de Tableros
Chequeo de Tornilleria
Limpieza Interna del Cubiculo Seccionador AC
Chequeo de los Indicadores de Posicion (Open-Closed)
Inspeccion de Cuchillas y de Mecanismos de Transmision
Limpieza Y Chequeo de Levas
Chequeo de LIMTSWITCHES
Chequeo de Conexiones de Cables y Regletas de Tableros
Lubricacion del Acople de la Palanca de Operacion Manual
Lubricacion de Puntos de Pivoteo del Sistema de Transmision de Movimiento y Acople de Operación Manual
Chequeo del Estado de la Conexión a Tierra
Inspeccion de Engranjes , Lubricacion
Inspeccion y Limpieza de Porcelanas de los TC
Chequeo y Ajuste de Pernos Y Verificacion de Corrosion de Partes Metalicas
Chequeo de conexión de Puesta a Tierra
Inspeccion de Porcelanas del Interruptor de Gas
Chequeo de Ajuste de Tornilleria de Conexión Externa e Interna IG
Soplado y Ajuste de Regletas de Conexiones
Inspeccion de Partes Mecanicas(Levas,Disparador,Enganche de Sujecion)Lubricar
Chequeo de Fugas de Aire Dentro del Cubiculo de Mecanismo
Chequeo de Fugas de aceite en el Amortiguador
Chequear y Registrar Presion del Gas
Chequear y Registrar Presion del Aire
Chequeo de Condensacion y Oxidacion en el Cubiculo
Chequeo del Indicador de Posicion
Chequeo de Goma y Bisagras de la Puerta de Cubiculo
Limpieza y Chequeo del Presostato de Control de Presion de Aire, Verificar que el Tubo de Señal de Entrada no este Obstruido
Limpieza Y Chequeo de los Interruptores de Presion 63AL Y 63AG
Chequeo de Amortiguadores de Presostato y Manometros
Chequeo del Filtro de Aire del Compresor
Chequeo y Limpieza de los Elementos del Circuito de Control del Compresor
Chequear y Registrar Color del Aceite del Compresor
Chequear y Registrar Nivel del Aceite del Compresor
Registrar el Numero de Operaciones del Compresor
Chequeo de Sistema de Operación Local de Cierre y Apertura
Drenaje de Agua de Pulmones de Aire
Chequear y Registrar Nivel de Aceite de la Cuba del Transformador
Chequear y Registrar Temperatura del Aceite y del Devanado
Inspeccion de Puesta a Tierra de la Cuba

Continuación Tabla B.3

Inspeccion de Pararrayos y Bushings, Reportar Girtas, Fugas, etc
Inspeccion del Aspecto Fisico del Transformador
Inspeccion y Limpieza de Rele de Alta Presion, Rele Bucholz, Medidor Nivel de Aceite
Indicadores de Flujo de Aceite, Indicadores de temperatura y Valcula de Alivio
Inspeccion de Silica Gel
Chequeo del Estado de los amortiguadores de los Instrumentos
Chequeo de la Posicion del Stop del Indicador de stop Motor y Cubiculo del OLTC
Soplado General del Compartimiento
Chequeo de Conexiones del Cableado
Chequeo de Circuitos de Control (Contactores, Breakers,etc)
Inspeccion Visual de Engranajes, Partes Mecanicas y Elementos de Transmision
Chequeo del Freno del Disco, Verificar con la Galga q
Chequeo del Calentador de Espacio y Capacitores
Limpieza de Chequeo de Levas de Microswitches y Limtswitches
Chequeo del Contador de Operaciones
Chequeo y Ajuste de Goma Aislante de la Puerta del Cubiculo OLTC
Medicion del Tiempo de Operación de un Cambio de TAP
Medicion del Nivel de Aceite
Inspeccion de Silica Gel
Chequeo de Goma de Puerta de Cubiculo NLTC
Chequeo de Conexiones de Cables y Regletas
Limpieza General de Cubiculo NLTC
Chequeo de Tornilleria
Chequeo del Indicador de Posicion (Verificar que la Indicacion del TAP se Encuentre en Posicion Media)
Inspeccion de los Contactores
Inspeccion y Chequeo de Microswitches
Chequeo del Nivel de Aceite de la Caja de Engranajes
Inspeccion del Piñon del Motor , Lubricar
Inspeccion del Sistema Manualnde Cambio de TAP
Inspeccion del Sistema por Accionamiento Electrico de Cambio de Tap
Limpieza de Pantallas Protectoras de las Torres Agua-Aire y Aire-Aire
Limpieza de Cubiculo de Ventilador Interno del Intercambiador Aire-Aire y
Chequeo de la Goma Hermetizante del Mismo
Limpieza de la Superficie Exterior de los Tubos de Transferencias de Calor
Chequeo de Tornilleria de las Valvulas
Inspeccion del Nivel del Tanguo Compensador de Agua
Inspeccion del Rele de Flujo de Agua
Limpieza del Tanque y Chequeo de Empacadura y Tornilleria
Inspeccion Visual de Elementos del Tanque (Flotador,Brazo,Tenedor,Contacto)
Cerrar Permiso de Trabajo

Tabla B.4 Actividades de Mantenimiento Rutinario Anual 3er día de Transforectificadores

Descripción de Actividades Chequeo Mantenimiento Anual 3er Día de Sistema Tranfo-Rectificadores de Complejo I,II y V Línea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar permiso de Trabajo
Realizar mantenimiento y Pruebas Operacionales de Rele Protección
Pruebas de las Señales de Alarma y Disparo de la Unidad
Llenar Formato en Caso de Existir Alguna Avería
Medición de Amperaje de Motores Ventiladores y Bombas del Transfo-Rectificad
Cancelar Permiso de Trabajo

Tabla B.5 Actividades de Mantenimiento Rutinario Anual 3er día de Transforectificadores

Descripción de Actividades de Mantenimiento Sistema Tranfo-rectificadores Complejo I,II y V Línea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Chequeo de canaletas y cables (ordenar Reajustar y reemplazar)
limpieza del filtro de aire sw la puerta posterior (Cubículos de diodos)
limpieza general
chequeo de goma y bisagras de las puertas cubículos seccionador
Inspección visual de engranajes del sistema de operación manual
chequeo de iluminación (reemplazar lámpara fluorescente si es necesario)
limpieza interior y exterior del visor de la puerta de cubículo
inspección visual y limpieza del ventilador (quitar polvo)
inspección visual del seccionador DC
chequeo y limpieza de la caja de control del motor del seccionador
inspección del conductor de puesta a tierra del cubículo
inspección visual del sensor de corriente inversa
chequeo de limtswitches(mover y verificar)
soplado y aspirado de cubículos diodos
verificación de rectitud de las placas refrigerantes
inspección de conexiones de diodos y fusibles
limpieza y chequeo de conexiones de las trampas de onda
limpieza de diodos, placas refrigerantes y tuberías de teflón
chequeo de las planchas aislantes separadoras de columnas
chequeo de conductores flexibles de las columnas de diodos
chequeo del estado de la goma hermetizantes de las puertas
chequeo de gorros protectores de pernos
chequeo de tornilleria(remplazar si es necesario)
Limpieza General (Soplado y Aspirado)
Chequeo de conexiones de cables y regletas
chequeo de goma Hermetizantes de la puerta (reajustar o cambiar)

Continuación de Tabla B.5

chequeo de iluminación de cubículos de diodos
chequeo de instrumentos sensores de temperatura 26H y 26C
limpieza interna de cubículo y de todos los elementos presentes
chequeo de los indicadores de posición (open/closed)
Inspección visual de cuchillas y mecanismos de transmisión
limpieza y chequeo de levas
chequeo de LIMITSWITCHES (mover manualmente)
Chequeo de conexiones de cables y regletas
lubricación de acople de la palanca de operación manual
lubricación de puntos de pivoteo del sistema de transmisión
chequeo del estado de la conexión a tierra
inspección visual de engranajes (lubricar si es necesario)
inspección de porcelana (rotura y contaminación)
chequeo de la conexión de puesta a tierra
chequeo de ajuste de pernos y verificación de corrosión
inspección visual de la porcelana (limpiar si es necesario)
chequeo de fuga de aceite en el amortiguador
soplado y ajuste de regletas de conexiones
inspección visual de partes mecánicas (levas, disparador)
chequeo de fugas de aire dentro del cubículo del mecanismo
chequeo de ajuste de tortillería de conexión interna y externa
chequeo de goma y bisagras de la puerta de cubículo
chequeo de condensación y oxidación en el cubículo
chequeo de presión de aire
chequeo de presión gas
limpieza y chequeo del presostato de control de presión de aire
Chequeo y Limpieza de los Elementos del Circuito de Control
Chequeo del Filtro de Aire del Compresor (Reemplazar si Requiere)
chequeo de amortiguadores de presostatos y manómetros
Limpieza y Chequeo de los Interruptores de Presión 63AL y 63AG
Chequeo del color del aceite del compresor, reemplace del aceite
Chequeo del Nivel de Aceite del Compresor
Anotación del número de operaciones del compresor
Operación de cierre y apertura
Drenaje de Agua de Pulmones de Aire
Registro del nivel de la cuba
Registro de la Temperatura del aceite y del devanado
Inspección de Puesta a tierra de la cuba
Registro de la Temperatura del Aceite y del Devanado
Inspección de Puesta a Tierra de la Cuba
Inspección de Pararrayos y BUCHINGS Grietas, Fuga
Cancelar Permiso de Trabajo

Tabla B.6 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas Para Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral, Trimestrales, Anuales y 13 Semanas de Sistema Transforectificador.

N° OBS	Descripcion del Equipo	Tipo de Mantto Rutinario	Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/Año	TTTA (min/año)
1	Sistema Transfo-Rectificador #22 de linea II Complejo I	13 Semanas	3	190	120	68400
2	Sistema Transfo-Rectificador #56 de V Linea	Semestral	2	124	60	14880
3	Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 1er dia	2	94	30	5640
4	Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 2do dia	3	125	30	11250
5	Sistema Transfo-Rectificador #45 de linea IV Complejo II	13 semanas	4	93	120	44640
6	Sistema Transfo-Rectificador #14 de linea I Complejo I	Anual 3er dia	3	153	30	13770
7	Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 1er dia	4	161	30	19320
8	Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 3er dia	3	154	30	13860
9	Sistema Transfo-Rectificador #21 de linea II Complejo I	Anual 1er dia	3	171	30	15390
10	Sistema de Transfo-Rectificadores #11 de linea I Complejo I	13 Semanas	2	137	120	32880
TOTAL TTTA						240030

Tabla B.7 Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral de Medidor de Corriente.

Descripcion del Mantenimiento a Medidor de Corriente del Secundario de Transfo-Rectificadores de Complejo I, II y V Linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar Permiso de Trabajo
Desergenzar Equipo Según el Procedimiento
Limpieza General del Equipo
Realizar Verificacion Según Practica de Trabajo
Energizar Equipo Según el Procedimiento

Tabla B.8 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas Para las Actividades de Mantenimiento Rutinario Semestral de Medidor de Corriente.

N° OBS	Descripcion del Equipo	Tipo de Mantto Rutinario	Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/Año	TTTA (min/año)
1	Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #31 de linea III complejo II	Semestral	4	123	46	22632
2	Medidor de Corriente Secundario del Secundario de Transfo Rectificadores #34 de Linea III Complejo II	Semestral	3	158	46	21804
3	Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #45 de linea IV complejo II	Semestral	4	105	46	19320
					TOTAL TTTA	63756

Tabla B.9 Actividades de Mantenimiento Rutinario Trimestral de Banco de Baterías.

Descripcion de Actividades Para Mantenimiento de Banco de Baterias de Complejo I.II y V linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar Permiso de trabajo
Desergenzar Equipos Según el Procedimiento
Limpieza de Baterías Utilizando Sopladora y Brocha
Verificaiion de Sulfatacion o Oxidacion de los Terminales
Completar Nivel de Agua en Aquellas Celdas que lo Requieran
Registrar el Voltaje de Cada Celda
Registrar el Voltaje de Cada Banco
Efectuar Limpieza de los Respiraderos
Registrar la Densidad Especifica de Cada Celda
Registrar el Voltaje de Rizado Total del Banco
Registrar el Nivel de Agua
Limpieza del Piso y del cuarto Donde Estan Ubicadas las Baterias
Energizar Equipo Según Procedimiento
Cancelar Permiso de Trabajo

Tabla B.10 T.T.T.A Para las observaciones Realizadas Para las Actividades de Mantenimiento Trimestral de Banco de Baterías.

Nº OBS	Descripcion del Equipo	Tipo de Manto Rutinario	Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/Año	TTTA (min/año)
1	Banco de Baterias de Sala de Baterias Complejo I	Trimestral	3	88	64	16896
2	Banco de Baterias (Exide) #2 Banco de Baterias de Sala de Baterias #1	Trimestral	2	102	64	13056
TOTAL TTTA						29952

Tabla B.11 Actividades de Mantenimiento Rutinario 13 Semanas de Compresores.

Descripcion de Actividades Para Mantenimeinto de Mortores Compresores de Sala de Compresores de los Complejos I,II Y V Linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar Permiso de Trabajo
Desergenizar Equipo Según Procedimiento
Realizar Limpieza General del Contactora
Realizar Limpieza de Potencia
Inpeccion de Mecanismo de Insercion y Extraccion
Lubricacion de Rodamientos del Motor
Limpieza de Celda de Control
Verificar Amperimetro
Inpeccion General de Motor
Inspeccion de Motor
Inspeccion de Copas Terminales
Realizar Prueba de Resistencia de Aislamiento de los Devanados
Realizar Prueba de Aislamiento a Cables de Potencia
Cancelar Permiso de Trabajo
Energizar Equipo y Entregar a Operaciones

Tabla B.12 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para la Actividad de Mantenimiento Rutinario a Motores Compresores

Nº OBS	Descripcion del Equipo	Tipo de Mantto Rutinario	Total M.D.O	TP (min)	Frecuencia Veces/Año	TTTA (min/año)
1	Motor de Compresor D_4 de Sala de Compresores de Facilidad #18	13 Semanas	2	98	56	10976
2	Motor de Compresor ZR #2 de Sala de Compresores de V Linea	13 Semanas	2	175	56	19600
TOTAL TTTA						30576

Tabla B.13 Actividades de Mantenimiento Programado a Cubículos de Diodos

Actividades de Mantenimiento Para Cubículos de Diodos de Unidades (SR) de Transfo-Rectificadores Complejo I,II y V Línea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Solicitar Permiso de trabajo (día anterior)
Desergeniari Unidad Según Procedimiento
Soplado del Cubículo de Diodos
Realizar limpieza y Mantenimiento a Cubículos de diodos con alcohol y trapo suave
Energizar unidad según el procedimiento

Tabla B.14 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para Mantenimiento Programado de Limpieza de Cubículo de Diodos

Nº OBS	Actividades de Mantenimiento Descripción del Equipo	Total M.D.O	TP (min)	frecuencia veces/año	TTTA (min/año)
1	Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #31 Complejo II	4	122	120	58560
2	Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #56 V Linea	4	98	120	47040
3	Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #24 Complejo II	4	110	120	52800
4	Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #32 Complejo II	4	90	120	43200
5	Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #33 Complejo II	3	95	120	34200
TOTAL TTTA					235800

Tabla B.15 Actividades del Mantenimiento Programado de Limpieza de Aisladores

Sub-Sistema de Seccionador A.C de Tranfo-Rectificadores de Complejo I,II y V Linea
Charla de Seguridad , Recibir instrucciones del supervisor
Preparacion de Herramientas de Trabajo
Desergenzar Equipo si es Necesario
Limpieza de Aisladores
Energizar Equipo Según Procedimienro

Tabla B.16 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas para Limpieza de Aisladores

N° OBS	Actividades de Mantenimiento Descripcion del Equipo	Total M.D.O	TP (min)	frecuencia veces/año	TTTA (min/año)
1	Sub-Sistema Sub/Estacion Electrica "50F-C" 2.4kv de Sala de Compresores (Fase Densa) Complejo I	6	288	5	8640
2	Sub - Sistema Soporte de Barra Y Aisladores Norte Ubicación II de Rectificadores de V Linea # 56	8	189	4	6048
3	Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II	10	245	4	9800
4	Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II	7	195	4	5460
5	Sub - Sistema de Seccionadores A.C del Tranfo Rectificador #11 de de Linea I Complejo I	8	126	4	4032
				TOTAL TTTA	33980

Tabla B.17 Actividades del Mantenimiento Programado de Corrección de fuga

Descripcion de Actividades Para Correccion de Fuga de Agua de Conjunto de Mangueras de Enfriamiento de Barras Colectoras AC
Abrir Pemriso Bajo Precauciones
Desenergizar Equipo Bajo Precauciones
Corregir Fuga de Agua
Cancelar Permiso de Trabajo
Energizar Equipo Pegún Procedimiento

**Tabla B.18 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas a los
Mantenimiento Programado de Corrección de Fuga de Agua.**

N° OBS	Actividades de Mantenimiento Descripción del Equipo	Total M.D.O	TP (min)	frecuencia veces/año	TTTA (min/año)
1	Corrección de Fuga de Agua Conjunto de Mangueras de barras Colectoras AC de Transfo-Rectificador #45	2	33	360	23760
2	Corrección de Fuga de Agua de la Unidad Transfo Rectificador # 43 Línea IV Complejo II	2	45	360	32400
3	Corrección de Fuga de Agua en el Sistema Transfo Rectificadores #16 Línea I Complejo I	2	29	360	20880
				TOTAL TTTA	77040

Tabla B.19 Actividades de Mantenimiento Programado de Pulmones de Aire IG.

Descripción de Trabajo de Mantenimiento a Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de gas de Transfo-Rectificadores
Solicitar Permiso de trabajo
desergenzar equipo según procedimiento
limpieza de pulmones
pintura de pulmones
cancelar permiso de trabajo
Energizar probar y entregar equipo

**Tabla B.20 T.T.T.A Para las Observaciones Realizadas de
Mantenimiento a Pulmones de Aire IG**

N° OBS	Actividades de Mantenimiento Descripción del Equipo	Total M.D.O	TP (min)	frecuencia veces/año	TTTA (min/año)
1	Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #24	3	133	60	23940
2	Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #33	2	146	60	17520
3	Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #25	3	124	60	22320
4	Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #32	2	90	60	10800
				TOTAL TTTA	74580

Apéndice C

Calculo de Concesiones

Apéndice C.1 Registro de Concesiones Mantenimiento Rutinario

AREA: Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje	DEPARTAMENTO/ DIVISION: Ingeniería Industrial	Mantenimiento Rutinario			
PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES					
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to	
CONDICIONES DEL TRABAJO					
1 TEMPERATURA	5	10	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40	
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	
3 HUMEDAD	5	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15	20	
4 NIVEL DE RUIDO	5	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10	15	20	
REPETITIVIDAD					
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	40	60	80 <input checked="" type="checkbox"/>	
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60	80	
8 DEMANDA FÍSICA	20	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60	80	
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30	50	
POSICIÓN					
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40	
TOTAL PUNTOS	300 Puntos.				
CONSESIONES POR FATIGA (MINUTOS)	76 min.				
OTRAS CONSESIONES (MINUTOS)					
TIEMPO PERSONAL	15 min.				
DEMORAS INEVITABLES	60 min.				
TOTAL CONSESIONES	151 min.				

Apéndice C.2 Registro de Concesiones Mantenimiento Programado

AREA Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje	DEPARTAMENTO/ DIVISION: Ingeniería Industrial	Mantenimiento Programado			
PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES					
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to	
CONDICIONES DEL TRABAJO					
1 TEMPERATURA	5	10	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40	
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	
3 HUMEDAD	5	10	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20	
4 NIVEL DE RUIDO	5	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	
5 LUZ	5	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15	20	
REPETITIVIDAD					
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	40	60	80 <input checked="" type="checkbox"/>	
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60	80	
8 DEMANDA FÍSICA	20	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60	80	
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50	
POSICIÓN					
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10	20	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40	
TOTAL PUNTOS	320 Puntos.				
CONSESIONES POR FATIGA (MINUTOS)	84 min.				
OTRAS CONSESIONES (MINUTOS)					
TIEMPO PERSONAL	15 min.				
DEMORAS INEVITABLES	60 min.				
TOTAL CONSESIONES	159 min.				

Apéndice D

Calculo de Frecuencia

Tabla D.1 Cálculo de Frecuencia de Mantenimiento Rutinario



 Frecuencias de Mantenimiento Rutinario 		Tipo de Rutinario	Frecuencia /Año	Numero de Equipos	Frecuencia Veces/año
Motor Electrico 700 kw del Ventilador Tiro Abanico #801 de planta flakt #800 linea IV complejo II	Anual	1	32	32	
Sistema Transfo-Rectificador #22 de linea II Complejo I	13 Semanas	4	30	120	
Sistema Transfo-Rectificador #56 de V Linea	Semestral	2	30	60	
Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #31 de linea III complejo II	Semestral	2	23	46	
Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 1er dia	1	30	30	
Sistema Transfo-Rectificador #13 de linea I Complejo I	Anual 2do dia	1	30	30	
Sistema Transfo-Rectificador #45 de linea IV Complejo II	13 semanas	4	30	120	
Sistema Transfo-Rectificador #14 de linea I Complejo I	Anual 3er dia	1	30	30	
Medidor de Corriente del Secundario del Transfo-Rectificador #45 de linea IV complejo II	Semestral	2	23	46	
Banco de Baterias de Sala de Baterias Complejo I	Trimestral	4	16	64	
Banco de Baterias (Exide) #2 Banco de Baterias de Sala de Baterias #1	Trimestral	4	16	64	
Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 1er dia	1	30	30	
Sistema Transfo-Rectificadores #36 de Linea III Complejo II	Anual 3er dia	1	30	30	
Sistema Transfo-Rectificador #21 de linea II Complejo I	Anual 1er dia	1	30	30	
Motor de Compresor D_4 de Sala de Compresores de Facilidad #18	13 Semanas	4	14	56	
Sistema de Transfo-Rectificadores #11 de linea I Complejo I	13 Semanas	4	30	120	
Motor electrico 700 kw del Ventilador de Tiro Abanico 501 de Planta Flakt #500 Linea III Complejo II	Semestral	2	32	46	
Motor de Compresor ZR #2 de Sala de Compresores de V Linea	13 Semanas	4	14	56	
Medidor de Corriente Secundario del Secundario de Transfo Rectificadores #34 de Linea III Complejo II	Semestral	2	23	46	

Tabla D.2 Cálculo de Frecuencia de Mantenimiento Programado

 Frecuencias de Mantenimiento Programado 			
Actividades de Mantenimiento Descripción del Equipo	frecuencia /año	Numero de Equipos	frecuencia veces/año
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #31 Complejo II	4	30	120
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #56 V Linea	4	30	120
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #24 Complejo II	4	30	120
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #32 Complejo II	4	30	120
Diodos (sr) de Transfo-Rectificador #33 Complejo II	4	30	120
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #24	2	30	60
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #33	2	30	60
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #25	2	30	60
Pulmones de Aire IG del Sistema de Interruptor de Gas del Transfo-Rectificador #32	2	30	60
Sub-Sistema Sub/Estacion Electrica "50F-C" 2.4kv de Sala de Compresores (Fase Densa) Complejo I	1	5	5
Sub - Sistema Soporte de Barra Y Aisladores Norte Ubicación II de Rectificadores de V Linea # 56	1	4	4
Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II	1	4	4
Limpieza de Aisladores y Sopote de Barra Norte Ubicación II de Rectificadores Linea I Complejo II	1	4	4
Sub - Sistema de Seccionadores A.C del Transfo Rectificador #11 de de Linea I Complejo I	1	4	4
Correccion de Fuga de Agua Conjunto de Mangueras de barras Colectoras AC de Transfo-Rectificador #45	12	30	360
Correccion de Fuga de Agua de la Unidad Transfo Rectificador # 43 Linea IV Complejo II	12	30	360
Correccion de Fuga de Agua en el Sistema Transfo Rectificadores #16 Linea I Complejo I	12	30	360

Apéndice E

Descripciones de Cargo

Tabla E.1 Descripciones de Cargo Técnico de Mantenimiento

<p><u>Propósito General</u></p> <p>Realizar el mantenimiento preventivo, correctivo, rutinario y programado a los equipos y sistemas asignados, a fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los mismos, de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos para tal fin y siguiendo las instrucciones del supervisor inmediato.</p>
<p><u>Finalidad</u></p> <p>Realizar un diagnóstico de fallas o desperfectos de los equipos, sistemas o componentes asignados, a fin de mantener el óptimo funcionamiento de los mismos, mediante la evaluación de las características de diseño, criticidad y verificación de las condiciones de operación de los equipos.</p> <p>Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo, rutinario y programado de los equipos y sistemas, a fin de asegurar su operatividad en base a las prácticas de mantenimiento.</p>
<p><u>Requisitos</u></p> <p>Educación formal T.S.U en mecánica o electricidad Electricista alto voltaje intermedio</p>

Tabla E.2 Descripciones de Electricista de Alto Voltaje

<p><u>Propósito general</u></p> <p>Ejecutar las acciones de mantenimiento preventivo, correctivo y rutinario de los equipos, sistemas e instalaciones de alta tensión, a fin de asegurar el buen funcionamiento y disponibilidad de los mismos.</p>
<p><u>Finalidad</u></p> <p>Dar cumplimiento a los programas preventivos y rutinarios de mantenimiento mecánico, eléctrico de los equipos, sistemas e instalación de alta tensión, a fin de minimizar situaciones o desviaciones que puedan afectar la operatividad y disponibilidad de dichos equipos.</p> <p>Corregir fallas o desperfectos que presenten los equipos, sistemas e instalaciones de alta tensión, a fin de mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento de acuerdo a los parámetros establecidos.</p> <p>Corregir fallas a motores de corriente alterna, trifásica de inducción de corriente continua, desconectado y conectado de los mismos, a fin de mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento.</p> <p>Realizar mediciones eléctricas básicas como: voltaje, amperaje, aislamiento entre otros, utilizando los instrumentos adecuados que le sean asignados, a fin de corregir fallas en el sistema eléctrico de alta tensión.</p> <p>Efectuar procesos químicos para la regeneración de resina usadas en los circuitos de enfriamiento por agua de los sistemas de rectificaron de corriente.</p> <p>Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.</p>
<p><u>Requisitos</u></p> <p>Bachiller Industrial mención electricidad</p> <p>Bachiller con formación en el INCE o Instituto de formación artesanal en el área de electricidad.</p>

Tabla E.3 Descripciones de Auxiliar Operaciones y Servicios

<p><u>Propósito general</u></p> <p>Realizar tareas manuales de los equipos instalaciones, pasillos del área asignada, mediante el uso de los implementos apropiados en cada caso, a fin de mantener en condiciones normales de limpieza dicha área, así como efectuar actividades de apoyo a las distintas operaciones que se realizan en la misma y familiarizarse con las actividades propias del área de CVG Venalum.</p>
<p><u>Finalidad</u></p> <p>Limpiar diariamente el área asignada</p> <p>Realizar de acuerdo a las instrucciones de su supervisor las actividades de pintura y cualquier otra operación</p> <p>Limpiar toda clase de material</p>
<p><u>Requisitos</u></p> <p>Título de bachiller</p>

Anexos

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: 06/01/2010 Página: **5** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																												
922	793	29	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C (DA2) LADO B EN MEDICION, INDICACION Y SETALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 52 PANEL F1																																																																																																																																														
922	793	32	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C (DA2) LADO B EN MEDICION, INDICACION Y SETALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 53 PANEL F1																																																																																																																																														
922	793	35	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C (DA2) LADO B EN MEDICION, INDICACION Y SETALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 54 PANEL F1																																																																																																																																														
922	793	38	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C (DA2) LADO B EN MEDICION, INDICACION Y SETALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 55 PANEL F1																																																																																																																																														
922	793	41	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C (DA2) LADO B EN MEDICION, INDICACION Y SETALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 56 PANEL F1																																																																																																																																														
922	793	1	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 11 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	2	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 12 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	3	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	4	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 14 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	5	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 15 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	6	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 16 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	7	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 17 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	8	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 18 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	9	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 19 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	10	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 20 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	11	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 21 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	12	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 22 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	13	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 23 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	14	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 24 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	15	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 25 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	16	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 26 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	17	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 27 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	18	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 28 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	19	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 29 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	20	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 30 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	21	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 31 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	22	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 32 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
922	793	23	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 33 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Estate. Unidad Ejecutora de Manio/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

MNT-153(31-07-2009) Caja, Sistemas y Organización (MNT1028)

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **6** de **19**
 C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																												
902	793	24	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE D.C DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 48 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																														
902	185	5	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE DC (IDA) DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # V (S/E V LINEA).																																																																																																																																														
902	185	1	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE DC (TDA) DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # I (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	185	2	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE DC (TDA) DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # II (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	185	3	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE DC (TDA) DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # III (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	185	4	INDICADOR DIGITAL DE CORRIENTE DC (TDA) DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # IV (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	721	1	INDICADOR DIGITAL DE VOLTAJE TOTAL (DV) DE 900 VDC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # I (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	721	2	INDICADOR DIGITAL DE VOLTAJE TOTAL (DV) DE 900 VDC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # II (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	721	3	INDICADOR DIGITAL DE VOLTAJE TOTAL (DV) DE 900 VDC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # III (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	721	4	INDICADOR DIGITAL DE VOLTAJE TOTAL (DV) DE 900 VDC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # IV (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	721	5	INDICADOR DIGITAL DE VOLTAJE TOTAL (DV) DE 900 VDC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # V (S/E V LINEA).																																																																																																																																														
902	307	3	INTEGRADOR DE CORRIENTE (INTEG 1) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # I (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	6	INTEGRADOR DE CORRIENTE (INTEG 1) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # II (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	8	INTEGRADOR DE CORRIENTE (INTEG 1) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # III (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	307	12	INTEGRADOR DE CORRIENTE (INTEG 1) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # IV (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	308	1	INTEGRADOR DE CORRIENTE (INTEG 1) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # V (S/E V LINEA).																																																																																																																																														
902	307	2	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # I (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	5	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # II (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	8	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # III (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	307	11	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # IV (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	307	13	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # V (S/E V LINEA).																																																																																																																																														
902	307	1	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # I (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	4	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # II (S/E ESTE).																																																																																																																																														
902	307	7	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # III (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	307	10	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # IV (S/E OESTE).																																																																																																																																														
902	308	2	INTEGRADOR DE VOLTAGE (INTEG 2) DE 120 VAC DEL PANEL DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # V (S/E V LINEA).																																																																																																																																														
441	37	2	INTERRUPTOR DE PROTECCION DE 400AMP, 480VAC, SPOLO ENLACE DE BARRA "A Y B" DEL SWITCH-GEAR ST1-CD1 S/E AUXILIAR # 1 V LINEA																																																																																																																																														
441	5	1	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.5 KV "AF" S/E ESTE (ADOPLA TRANSFORMADORES 40-75 Y 40-75)																																																																																																																																														

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora)
 Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
 Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
 Firma:
 Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Conforme (Sptate. Unidad Ejecutora de Manob/Unidad Custodia)
 Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ
 Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE
 Firma:
 Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:

(Gerente del Area)
 Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
 Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
 Firma:
 Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Aprobado (Gerente General de Planta)
 Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
 Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
 Firma:
 Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas Caja: Sistemas y Organización (MN11038) MN-133(31-07-2009)

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: MTTO. ALTO VOLT. REC / Unidad Ejecutora: ALTO VOLTAJE

Fecha: 06/01/2010 Página: 7 de 19
C.Costo Ejecutor: MTTO. ALTO VOLT. RE

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																												
441	3	2	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA1" S/E ESTE (ADOPLA TRANSFORMADORES 40-76 Y 40-77).																																																																																																																																														
441	3	43	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5A1" V LINEA (ALIMENTA SERVICIOS AUXILIARES DE RECTIFICADORES).																																																																																																																																														
441	3	44	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5A2" V LINEA (ALIMENTA SERVICIOS AUXILIARES DE RECTIFICADORES).																																																																																																																																														
441	3	46	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5F2" V LINEA (ALIMENTA S/E AUXILIAR 1 DE V LINEA EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	50	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5F3" V LINEA (ALIMENTA S/E AUXILIAR 2 DE V LINEA EN SW-GEAR ST2-CP1).																																																																																																																																														
441	3	56	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-6F4" V LINEA (ALIMENTA S/E AUXILIAR 3 DE V LINEA EN SW-GEAR ST3-CP1).																																																																																																																																														
441	3	57	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5F4" V LINEA (ALIMENTA S/E AUXILIAR 1 DE V LINEA EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	51	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "962-5F5" V LINEA (ALIMENTA S/E AUXILIAR 2 DE V LINEA EN SW-GEAR ST2-CP1).																																																																																																																																														
441	3	55	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A1" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA BARRA "A" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 1 EN SW-GEAR ST1-TF4 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	57	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A1" S/E AUXILIAR 3 (ALIMENTA BARRA "A" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 3 EN SW-GEAR ST1-TF4 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	5	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A1" S/E ESTE (ALIMENTA SALAS DE CILINDROS LINEAS I Y COMPLEJO S).																																																																																																																																														
441	3	59	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A2" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST1-TF4 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	6	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A2" S/E ESTE (ALIMENTA SALAS DE CILINDROS LINEAS II Y IV COMPLEJO IS).																																																																																																																																														
441	3	60	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A3" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST1-TF1 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	64	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A3" S/E AUXILIAR 2 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST2-TF3 EN SW-GEAR ST2-CP1).																																																																																																																																														
441	3	7	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A3" S/E ESTE (ALIMENTA A COCINA CENTRAL FAC-52).																																																																																																																																														
441	3	8	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A4" S/E ESTE (ALIMENTA SALA DE COMPRESORES FAC-16).																																																																																																																																														
441	3	9	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "A5" S/E ESTE (ALIMENTA MOLINERA Y COMPACTACION FAC-22).																																																																																																																																														
441	3	32	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA2" S/E ESTE (RESERVA).																																																																																																																																														
441	3	33	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA3" S/E ESTE (ALIMENTA PLANTA DE DATOS FAC-29-F1).																																																																																																																																														
441	3	34	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA4" S/E ESTE (RESERVA).																																																																																																																																														
441	3	35	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA5" S/E ESTE (ALIMENTA FASE DENSA COMPLEJO I).																																																																																																																																														
441	3	37	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA6" S/E ESTE (RESERVA).																																																																																																																																														
441	3	40	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AA7" S/E ESTE (ALIMENTA AL PISO).																																																																																																																																														
441	3	74	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "AB" S/E AUXILIAR 1 (ADOPLA BARRA "A" CON BARRA "B" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 1 EN SW-GEAR ST1-TF4 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	47	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "B1" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA BARRA "B" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 1 EN SW-GEAR ST1-TF4 EN SW-GEAR ST1-CP1).																																																																																																																																														
441	3	51	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "B1" S/E AUXILIAR 2 (ALIMENTA BARRA "B" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 2 EN SW-GEAR ST2-TF3 EN SW-GEAR ST2-CP1).																																																																																																																																														
441	3	56	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13,8KV "B1" S/E AUXILIAR 3 (ALIMENTA BARRA "B" DE 13,8 KV DEL CUARTO DE TRANSFORMACION 3 EN SW-GEAR ST3-TF4 EN SW-GEAR ST3-CP1).																																																																																																																																														

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Splabe, Unidad Ejecutora de Manti/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ / ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **8** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																												
441	8 12	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B1" S/E ESTE (ALIMENTA SALAS DE CELDAS LINEA IV, SALA DE COLADA, PLANTA DE CATODOS-TRANSFORMADOR)																																																																																																																																															
441	8 40	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST2-TF2 EN SW-GEAR ST2-CP1)																																																																																																																																															
441	8 52	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E AUXILIAR 2 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST2-TF1 EN SW-GEAR ST2-CP1)																																																																																																																																															
441	8 13	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E ESTE (ALIMENTA SALAS DE CELDAS LINEA I Y II COMPLEJO I)																																																																																																																																															
441	8 49	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E AUXILIAR 1 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST1-TF3 EN SW-GEAR ST1-CP1)																																																																																																																																															
441	8 53	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E AUXILIAR 2 (ALIMENTA TRANSFORMADOR ST2-TF3 EN SW-GEAR ST2-CP1)																																																																																																																																															
441	8 11	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E ESTE (RESERVA)																																																																																																																																															
441	8 14	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B4" S/E ESTE (ALIMENTA SALA DE ENVARILLADO FAC-38-F2)																																																																																																																																															
441	8 16	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ALIMENTA HORNIOS DE COCCION FAC-23-F1)																																																																																																																																															
441	8 17	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (RESERVA)																																																																																																																																															
441	8 18	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B2" S/E ESTE (RESERVA S/E ESTE)																																																																																																																																															
441	8 19	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ALIMENTA FASE DENSA COMPLEJO I)																																																																																																																																															
441	8 21	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B4" S/E ESTE (RESERVA)																																																																																																																																															
441	8 22	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ALIMENTA FUSE-GEAR 30-F1 DE TALLERES)																																																																																																																																															
441	8 23	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ALIMENTA SALA DE COLADA)																																																																																																																																															
441	8 24	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ENLACE CON S/E DE V LINEA)																																																																																																																																															
441	8 25	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE 13.8KV "B6" S/E ESTE (ALIMENTA BOTLIER SA-SW1)																																																																																																																																															
441	17 10	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE ENLACE DE 24KV "A1" DE S/E AUXILIAR # 2 ST2-CP2 PARA COMPRESORES # 1, 2 Y ABANCOOS # 1001, 1002 DE PLANTA																																																																																																																																															
441	17 2	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE ENLACE DE 24KV "A2" DE S/E AUXILIAR # 1 ST1-CP1 PARA MOTORES DE TORRE DE TRANSFERENCIA # 5 Y ABANCOOS																																																																																																																																															
441	17 14	INTERRUPTOR EXTRAIBLE DE ENLACE DE 24KV "B1" DE S/E AUXILIAR # 2 ST2-CP2 PARA COMPRESORES # 3, 4 Y ABANCOO # 1003 DE PLANTA DE H2																																																																																																																																															
441	17 1	INTERRUPTOR EXTRAIBLE PRINCIPAL DE 24KV "A1" DE S/E AUXILIAR # 1 ST1-CP1 PARA MOTOR # 2 DE TORRE DE TRANSFERENCIA # 5 Y ABANCOO #																																																																																																																																															
441	17 8	INTERRUPTOR EXTRAIBLE PRINCIPAL DE 24KV "A2" DE S/E AUXILIAR # 2 ST2-CP2 PARA COMPRESORES # 1, 2 Y ABANCOOS # 1001, 1002 DE PLANTA																																																																																																																																															
441	17 6	INTERRUPTOR EXTRAIBLE PRINCIPAL DE 24KV "B1" DE S/E AUXILIAR # 1 ST1-CP1 PARA MOTOR # 1 DE TORRE DE TRANSFERENCIA # 5 Y ABANCOO #																																																																																																																																															
441	17 13	INTERRUPTOR EXTRAIBLE PRINCIPAL DE 24KV "B2" DE S/E AUXILIAR # 2 ST2-CP2 PARA COMPRESORES # 3, 4 Y ABANCOO # 1003 DE PLANTA DE H2																																																																																																																																															
441	37 1	INTERRUPTOR PRINCIPAL DE PROTECCION 400AMP, 480VAC, SPOLOS ALIMENTADOR DEL SWITCH-GEAR ST1-CD1 GAVETA A1 SUB-ESTACION A																																																																																																																																															
441	37 3	INTERRUPTOR PRINCIPAL DE PROTECCION 400AMP, 480VAC, 3 FOLDS ALIMENTADOR DEL SWITCH-GEAR ST1-CD1 GAVETA B1 SUB-ESTACION AL																																																																																																																																															
902	314 1	MANILLA DE REPOSICION MANUAL SE (DISPARO DE EMERGENCIA) DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # 1 (S/E ESTE)																																																																																																																																															
902	314 2	MANILLA DE REPOSICION MANUAL SE (DISPARO DE EMERGENCIA) DE TRANSFO-RECTIFICADORES DE LINEA # 2 (S/E ESTE)																																																																																																																																															

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma:	Conforme (Eptate. Unidad Ejecutora de Mantenimiento/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ / ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma:	(Gerente del Area) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Legenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Año: 2010

Area: MTTO. ALTO VOLT. REC / **Unidad Ejecutora:** ALTO VOLTAJE

Fecha: 06/01/2010 **Página:** 10 de 19
C.Costo Ejecutor: MTTO. ALTO VOLT. RE

Cod Equipo		Descripción	Mes																																																					
			Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic																																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
902	792	2	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	792	3	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	792	4	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 14 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	792	5	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 15 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	792	6	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 16 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	792	7	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 21 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	8	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 22 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	9	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 23 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	10	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 24 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	11	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 25 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	12	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 26 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																					
902	792	13	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 31 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	14	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 32 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	15	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 33 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	16	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 34 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	17	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 35 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	18	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 36 DE LINEA III COMPLEJO I.																																																					
902	792	19	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 41 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	792	20	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 42 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	792	21	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 43 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	792	22	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 44 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	792	23	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 46 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	792	24	MEDIDOR DE CORRIENTE DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORRECTIFICADOR # 46 DE LINEA IV COMPLEJO I.																																																					
902	820	1	MODULO DE MEDICION MOD. LXP-45 OEM SERIAL 092-10029, MARCA LEM DEL TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION ALTO VOLTAJE																																																					
902	636	1	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 11 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	636	2	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 12 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	636	3	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					
902	636	4	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 14 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																					

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Sptate. Unidad Ejecutora de Manto/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	(Gerente del Area) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	--	--	--

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **11** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb					Mar					Abr					May					Jun					Jul					Ago					Sep					Oct					Nov					Dic																																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
902	635	6	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 19 DE LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	6	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 19 DE LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	7	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 21 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	8	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 22 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	9	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 23 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	10	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 24 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	11	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 25 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
902	635	12	MODULO DE MEDICION D.C DE TRANSFO-RECTIFICADOR # 26 DE LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
964	497	4	MOTOR DE COMPRESOR ZA # 2 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I																																																																																																																				
964	497	1	MOTOR DE COMPRESOR ZA # 5 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
964	497	2	MOTOR DE COMPRESOR ZA # 6 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
963	3	5	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 1 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
963	3	1	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 1 DE SALA DE COMPRESORES V LINEA																																																																																																																				
963	3	6	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 2 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
963	3	2	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 2 DE SALA DE COMPRESORES V LINEA																																																																																																																				
963	3	7	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 3 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
963	3	3	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 3 DE SALA DE COMPRESORES V LINEA																																																																																																																				
963	3	8	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 4 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II																																																																																																																				
963	3	4	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 4 DE SALA DE COMPRESORES V LINEA																																																																																																																				
963	3	9	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 5 DE SALA DE COMPRESORES COMPLEJO I																																																																																																																				
963	3	10	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 6 DE SALA DE COMPRESORES COMPLEJO I																																																																																																																				
963	3	11	MOTOR DE COMPRESOR ZR # 7 DE SALA DE COMPRESORES COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	1	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 191 DE PLANTA FLAKT # 199 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	2	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 192 DE PLANTA FLAKT # 199 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	3	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 201 DE PLANTA FLAKT # 209 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	4	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 202 DE PLANTA FLAKT # 209 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	5	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 301 DE PLANTA FLAKT # 309 LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				
963	2	6	MOTOR ELECTRICO 825KW DEL VENTILADOR DE TIRO (ABANICO) # 302 DE PLANTA FLAKT # 309 LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																				

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Conforme (Suplente, Unidad Ejecutora de Mando/Unidad Custodia)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ / ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE
Firma:
Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:

(Gerente del Area)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Aprobado (Gerente General de Planta)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **13** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004	17	18	SISTEMA ALIMENTADOR SW-GEAR 22-52 MOLENDIA Y COMPACTACION																																																																																																																																														
2004	18	19	SISTEMA ALIMENTADOR SW-GEAR 22-54 MOLENDIA Y COMPACTACION																																																																																																																																														
5014	4	1	SISTEMA BOOSTER RECTIFICADOR # 1 DE V LINEA.																																																																																																																																														
5014	4	2	SISTEMA BOOSTER RECTIFICADOR # 2 DE V LINEA.																																																																																																																																														
5014	4	3	SISTEMA BOOSTER RECTIFICADOR # 3 DE V LINEA.																																																																																																																																														
5014	3	1	SISTEMA BOOSTER RECTIFICADOR DE LINEA II.																																																																																																																																														
5002	8	1	SISTEMA TORRE DE ENFRAMIENTO AGUA - AIRE DE LOS BOOSTERS RECTIFICADORES DE V LINEA.																																																																																																																																														
5014	1	11	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 11 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	12	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 12 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	13	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	14	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 14 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	15	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 15 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	16	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 16 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	21	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 21 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	22	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 22 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	23	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 23 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	24	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 24 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	25	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 25 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	26	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 26 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																																																																																																														
5014	1	31	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 31 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	32	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 32 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	33	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 33 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	34	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 34 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	35	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 35 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	36	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 36 DE LINEA III COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	41	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 41 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	42	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 42 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																														
5014	1	43	SISTEMA TRANSP-RECTIFICADOR # 43 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																														

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Spdt. Unidad Ejecutora de Mando/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	(Gerente del Área) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	---	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Meseal 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **14** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Ene												Feb												Mar												Abr												May												Jun												Jul												Ago												Sep												Oct												Nov												Dic											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5014	1 44	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 44 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																															
5014	1 45	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 45 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																															
5014	1 46	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 46 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																																																																																																															
5014	2 51	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 51 DE V LINEA.																																																																																																																																															
5014	2 52	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 52 DE V LINEA.																																																																																																																																															
5014	2 53	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 53 DE V LINEA.																																																																																																																																															
5014	2 54	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 54 DE V LINEA.																																																																																																																																															
5014	2 55	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 55 DE V LINEA.																																																																																																																																															
5014	2 56	SISTEMA TRANSFO-RECTIFICADOR # 56 DE V LINEA.																																																																																																																																															
2004	18 16	SUB-SISTEMA ALIMENTADOR SW-GEAR 23-SI UBICADO EN SALA ELECTRICA # 1 DE MOLENDIA Y COMPACTACION.																																																																																																																																															
2004	33 1	SUB-SISTEMA ALIMENTADOR SWITCH-GEAR 671-CDI BARRA "A" DE SUB-ESTACION AUXILIAR # 1 DE V LINEA.																																																																																																																																															
2004	31 1	SUB-SISTEMA ALIMENTADOR SWITCH-GEAR 671-CDI BARRA "B" SUB-ESTACION AUXILIAR # 1 DE V LINEA.																																																																																																																																															
2023	4 2	SUB-SISTEMA SUBESTACION ELECTRICA "60-F-01" DE 2.4 KV DE SALA DE COMPRESORES (FASE DENSA) COMPLEJO I.																																																																																																																																															
2023	2 1	SUB-SISTEMA SUBESTACION ELECTRICA "47-51" DE 2.4KV DE SISTEMA PLANT LINEAS I Y II COMPLEJO I.																																																																																																																																															
2023	2 2	SUB-SISTEMA SUBESTACION ELECTRICA "47-52" DE 2.4KV DE SISTEMA PLANT LINEAS I Y II COMPLEJO I.																																																																																																																																															
2023	2 4	SUB-SISTEMA SUBESTACION ELECTRICA "47-54" DE 2.4KV DE SISTEMA PLANT LINEAS III Y IV COMPLEJO I.																																																																																																																																															
2023	4 1	SUB-SISTEMA SUBESTACION ELECTRICA "60-F-02" DE 2.4KV DE SALA DE COMPRESORES (FASE DENSA) COMPLEJO I.																																																																																																																																															
2004	26 1	SUB-SISTEMA SWITCH-GEAR 20-56, UBICADO EN SALA ELECTRICA LADO HORIZONTALES DE OOLADA.																																																																																																																																															
2004	18 17	SUB-SISTEMA SWITCH GEAR 23-63 DE 480 VOLTIOS, DE MOLENDIA Y COMPACTACION.																																																																																																																																															
2004	27 1	SUB-SISTEMA SWITCH-GEAR 25-56, UBICADO EN SALA ELECTRICA LADO HORIZONTALES DE SALA DE OOLADA.																																																																																																																																															
2004	12 30	SUB-SISTEMA ALIMENTADOR SWITCH-GEAR 25-51, UBICADO EN SALA ELECTRICA DE MUELLE.																																																																																																																																															
2004	2 2	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-1-51 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																																															
2004	2 1	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-1-52 LINEA I COMPLEJO I																																																																																																																																															
2004	2 4	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-2-51 LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																																															
2004	2 3	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-2-52 LINEA II COMPLEJO I																																																																																																																																															
2004	2 5	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-3-51 LINEA III COMPLEJO II																																																																																																																																															
2004	2 6	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-3-52 LINEA III COMPLEJO II																																																																																																																																															
2004	2 8	SUB/SISTEMA ELECTRIDO SWITCHGEAR 50-4-51 LINEA IV COMPLEJO II																																																																																																																																															

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Supl. Unidad Ejecutora de Mantenimiento/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:	(Gerente del Área) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	---	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **16** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Mes																																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
002	316	14	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 54 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	15	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 55 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	22	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 56 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	6	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 52 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	3	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 51 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	7	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 52 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	11	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 53 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	16	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 54 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	19	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 55 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	23	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V21) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 56 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
002	316	8	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 52																																																			
002	316	12	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 53																																																			
002	316	16	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 54																																																			
002	316	20	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 55																																																			
002	316	24	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 56																																																			
002	316	4	TRANSDUCTOR DE VOLTAJE (V41) EN MEDICION, INDICACION DE VOLTAJE Y SERIALIZACION DE FALLAS DEL TRANSFO-RECTIFICADOR # 51 PANEL PRINCIPAL DE V																																																			
003	5	59	TRANSFORMADOR "25-T1" EN SW-GEAR 25-51 (FAC-25)																																																			
003	5	60	TRANSFORMADOR "29-T1" EN SW-GEAR 29-51 (FAC-29)																																																			
003	5	66	TRANSFORMADOR "02-T2" EN SW-GEAR 02-52																																																			
003	5	12	TRANSFORMADOR "12-T1" ALIMENTA SW-GEAR 12-51 (COCINA CENTRAL)																																																			
003	5	11	TRANSFORMADOR "12-T2" ALIMENTA SW-GEAR 12-52 (COCINA CENTRAL)																																																			
003	23	1	TRANSFORMADOR "26-T1" EN SW-GEAR CDP 26-51 (SALA DE COLADA) CAPACIDAD:2500/0275KVA; 13.50,48KV; CLASE 6656°C; 60HZ; MARCA: CAI																																																			
003	23	1	TRANSFORMADOR "26-T2" EN SW-GEAR CDP 26-52 (SALA DE COLADA) CAPACIDAD:2500/0275KVA; 13.50,48KV; CLASE 6656°C; 60HZ; MARCA: CAI																																																			
003	5	69	TRANSFORMADOR "26-T3" EN SW-GEAR 26-53 (SALA DE COLADA)																																																			
003	5	62	TRANSFORMADOR "26-T5" EN SW-GEAR 26-55 (SALA DE COLADA)																																																			
003	5	63	TRANSFORMADOR "26-T6" EN SW-GEAR 26-56 (SALA DE COLADA)																																																			
003	5	10	TRANSFORMADOR "22-T1" ALIMENTA SW-GEAR 22-51 (PLANTA DE MOLENDAS Y COMPACTACION FAC-22)																																																			
003	5	19	TRANSFORMADOR "22-T2" ALIMENTA SW-GEAR 22-52 (PLANTA DE MOLENDAS Y COMPACTACION FAC-22)																																																			

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: **PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV**
Firma:
Nro. de personal: **10006339** Fecha:

Conforme (Suplte. Unidad Ejecutora de Manito/Unidad Custodia)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZ / ESTEBAN A MARTÍN GONZ
Cargo: **PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE**
Firma:
Nro. de personal: **10006339 / 10006339** Fecha:

(Gerente del Area)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: **PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV**
Firma:
Nro. de personal: **10006339** Fecha:

Aprobado (Gerente General de Planta)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: **PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV**
Firma:
Nro. de personal: **10006339** Fecha:

Leyenda: D: Diaria S: 3 semanas Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas
MH-133(31-07-2008) Ccia. Sistemas y Organización (MNT1038)



Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010



Area: MTO. ALTO VOLT. REC / Unidad Ejecutora: ALTO VOLTAJE

Fecha: 06/01/2010 Página: 17 de 19
C.Costo Ejecutor: MTO. ALTO VOLT. RE

Cod Equipo	Descripción	Ene							Feb							Mar							Abr							May							Jun							Jul							Ago							Sep							Oct							Nov							Dic																																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
063	5	20	TRANSFORMADOR "22-73" ALIMENTA SW-GEAR 22-63 (PLANTA DE MOLENDA Y COMPACTACION FAC-22).																																																																																																																																
063	5	21	TRANSFORMADOR "22-76" ALIMENTA SW-GEAR 22-64 (PLANTA DE MOLENDA Y COMPACTACION FAC-22).																																																																																																																																
063	5	22	TRANSFORMADOR "22-78" ALIMENTA SW-GEAR 22-65 (PLANTA DE MOLENDA Y COMPACTACION FAC-22-P1).																																																																																																																																
063	5	23	TRANSFORMADOR "22-79" ALIMENTA SW-GEAR 22-66 (PLANTA DE MOLENDA Y COMPACTACION FAC-22-P2).																																																																																																																																
063	5	24	TRANSFORMADOR "22-71" ALIMENTA SW-GEAR 22-67 (PLANTA DE MOLENDA Y COMPACTACION FAC-22).																																																																																																																																
063	5	48	TRANSFORMADOR "24-79" ALIMENTA SW-GEAR 24-66 (HACIA EL HORNO B3C # 3 DE SALA DE ENVARELLADO).																																																																																																																																
063	5	40	TRANSFORMADOR "30-71" ALIMENTA SW-GEAR 30-61 (TALLER CENTRAL).																																																																																																																																
063	5	39	TRANSFORMADOR "31-71" ALIMENTA SW-GEAR 31-61 (ALMACEN GENERAL).																																																																																																																																
063	5	1	TRANSFORMADOR "46-71" AUXILIAR DE LINEA # 1 DE RECTIFICADORES (S/E ESTE).																																																																																																																																
063	5	38	TRANSFORMADOR "46-72" (S/E ESTE) EN SW-GEAR 46-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	7	TRANSFORMADOR "46-73" AUXILIAR DE LINEA # 3 DE RECTIFICADORES (S/E OESTE).																																																																																																																																
063	5	27	TRANSFORMADOR "46-74" AUXILIAR DE LINEA IV DE RECTIFICADORES (S/E OESTE).																																																																																																																																
063	5	77	TRANSFORMADOR "46-75" (V LINEA).																																																																																																																																
063	5	76	TRANSFORMADOR "46-76" (V LINEA).																																																																																																																																
063	5	4	TRANSFORMADOR "47-4-71" ALIMENTA A LOS ABANCOS 101, 201, 301 Y 401 (SISTEMA FLAKT COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	37	TRANSFORMADOR "47-4-71" EN SW-GEAR 47-62 (SISTEMA FLAKT COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	10	TRANSFORMADOR "47-3-71" ALIMENTA A LOS ABANCOS 601, 801, 701 Y 901 (SISTEMA FLAKT COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	31	TRANSFORMADOR "47-4-71" ALIMENTA AL SW-GEAR 47-64 (SISTEMA FLAKT COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	2	TRANSFORMADOR "50-1-71" EN SW-GEAR 50-1-61 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	3	TRANSFORMADOR "50-1-72" EN SW-GEAR 50-1-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	36	TRANSFORMADOR "50-2-71" EN SW-GEAR 50-2-61 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	36	TRANSFORMADOR "50-2-72" EN SW-GEAR 50-2-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	8	TRANSFORMADOR "50-3-71" EN SW-GEAR 50-3-61 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	9	TRANSFORMADOR "50-3-72" EN SW-GEAR 50-3-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	33	TRANSFORMADOR "50-4-71" ALIMENTA AL SW-GEAR 50-4-61 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	33	TRANSFORMADOR "50-4-72" ALIMENTA AL SW-GEAR 50-4-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	71	TRANSFORMADOR "50-F-CI-71" EN SW-GEAR 50-F-CI-61 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																
063	5	72	TRANSFORMADOR "50-F-CI-72" EN SW-GEAR 50-F-CI-62 (CELDAS COMPLEJO I).																																																																																																																																

<p>Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:</p>	<p>Conforme (Suplte. Unidad Ejecutora de Mando/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZ / ESTEBAN A MARTÍN GONZ Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:</p>	<p>(Gerente del Área) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:</p>	<p>Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:</p>
--	---	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Meseal 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Gols. Sistemas y Organización (MN11038)

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: MTTO. ALTO VOLT. REC / Unidad Ejecutora: ALTO VOLTAJE

Fecha: 06/01/2010 Página: 18 de 19
C.Costo Ejecutor: MTTO. ALTO VOLT. RE

Cod Equipo	Descripcion	Meses																																																													
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
063	5	73	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T3" EN SW-GEAR 90-F-CI-93 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	74	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T4" EN SW-GEAR 90-F-CI-94 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	40	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T1" EN SW-GEAR 90-F-CI-91 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	49	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T2" EN SW-GEAR 90-F-CI-92 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	50	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T3" EN SW-GEAR 90-F-CI-93 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	51	TRANSFORMADOR "90-F-CI-T4" EN SW-GEAR 90-F-CI-94 (CELDAS COMPLEJO I).																																																												
063	5	06	TRANSFORMADOR "S11-TF1" EN SW-GEAR S11-CP2 (V LINEA).																																																												
063	5	79	TRANSFORMADOR "S11-TF2" EN SW-GEAR S11-CP2 (V LINEA).																																																												
063	5	50	TRANSFORMADOR "S11-TF3" EN SW-GEAR S11-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	55	TRANSFORMADOR "S11-TF4" EN SW-GEAR S11-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	51	TRANSFORMADOR "S12-TF1" EN SW-GEAR S12-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	57	TRANSFORMADOR "S12-TF2" EN SW-GEAR S12-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	52	TRANSFORMADOR "S12-TF3" EN SW-GEAR S12-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	53	TRANSFORMADOR "S12-TF4" EN SW-GEAR S12-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	53	TRANSFORMADOR "S12-TF5" EN SW-GEAR S12-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	54	TRANSFORMADOR "S13-TF1" EN SW-GEAR S13-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	59	TRANSFORMADOR "S15-TF2" EN SW-GEAR S15-CP1 (V LINEA).																																																												
063	5	5	TRANSFORMADOR "TR-1" DEL EDIFICIO CORPORATIVO.																																																												
063	5	6	TRANSFORMADOR "TR-2" DEL EDIFICIO CORPORATIVO.																																																												
063	4	2	TRANSFORMADOR 40-76 S/E ESTE (AUXILIAR DE PLANTA)																																																												
063	4	3	TRANSFORMADOR 40-77 AUXILIAR DE PLANTA (S/E ESTE)																																																												
063	4	5	TRANSFORMADOR 40-77 AUXILIAR DE PLANTA (S/E V LINEA)																																																												
063	4	4	TRANSFORMADOR 40-76 AUXILIAR DE PLANTA (S/E ESTE)																																																												
063	22	1	TRANSFORMADOR DE 2069 KVA DE LIMPIEZA DE CABOS I																																																												
063	22	2	TRANSFORMADOR DE 2069 KVA DE LIMPIEZA DE CABOS II																																																												
032	2020	1	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 11 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																												
032	2020	2	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 12 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																												
032	2020	3	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 13 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																												

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Conforme (Spdtte. Unidad Ejecutora de Mantto/Unidad Custodia) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZ / ESTEBAN A MARTIN GONZ Cargo:PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE Firma: Nro. de personal:10006339 / 10006339 Fecha:	(Gerente del Area) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido ESTEBAN A MARTIN GONZALEZ Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10006339 Fecha:
--	--	---	---

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas
 MN-133(31-07-2009) Cda. Sistemas y Organización (MNT1038)

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: **MTTO. ALTO VOLT. REC** / Unidad Ejecutora: **ALTO VOLTAJE**

Fecha: **06/01/2010** Página: **19** de **19**
C.Costo Ejecutor: **MTTO. ALTO VOLT. RE**

Cod Equipo	Descripción	Mes																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
902	2020	4	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 14 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																
902	2020	5	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 15 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																
902	2020	6	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 16 DE LINEA I COMPLEJO I.																																																
902	794	7	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 21 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	8	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 22 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	9	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 23 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	10	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 24 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	11	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 25 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	12	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 26 DE LINEA II COMPLEJO I.																																																
902	794	13	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 31 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	14	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 32 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	15	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 33 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	16	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 34 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	17	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 35 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	18	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 36 DE LINEA II COMPLEJO II.																																																
902	794	19	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 41 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																
902	794	20	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 42 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																
902	794	21	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 43 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																
902	794	22	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 44 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																
902	794	23	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 45 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																
902	794	24	TRANSMISOR DE SENAL DE CORRIENTE A.C DEL TRANSPORRECTIFICADOR # 46 DE LINEA IV COMPLEJO II.																																																

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Conforme (Sptde. Unidad Ejecutora de Manob/Unidad Custodia)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZ / ESTEBAN A MARTÍN GONZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTI / PROGRAMADOR MANTE
Firma:
Nro. de personal: 10006339 / 10006339 Fecha:

(Gerente del Área)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Aprobado (Gerente General de Planta)
Nombre y Apellido
ESTEBAN A MARTÍN GONZÁLEZ
Cargo: PROGRAMADOR MANTENIMIENTO IV
Firma:
Nro. de personal: 10006339 Fecha:

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Anexo 2: Definiciones operacionales de los factores de fatiga

Condiciones de trabajo: 1) Temperatura, 2) Condiciones Ambientales, 3) Humedad, 4) Nivel de Ruido, 5) Iluminación

Temperatura

Grado 1	(5 puntos) Climatización bajo control eléctrico o mecánico $20^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 24^{\circ}\text{C}$
Grado 2	(10 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajo interiores $24^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 29,5^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos $26,5^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 32^{\circ}\text{C}$
Grado 3	(15 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea a) Para trabajo interiores $26,5^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 28^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos $32^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 34,5^{\circ}\text{C}$
Grado 4	(40 puntos) a) Ambientes sin circulación de aire temperatura $\geq 32^{\circ}\text{C}$. b) Ambientes con circulación normal de aire $35^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 34,5^{\circ}\text{C}$.

Condiciones Ambientales

Grado 1	(5 puntos) a) Operaciones normales en exteriores. b.) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado, ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación
Grado 3	(10 puntos) Ambientes cerrados y pequeños, sin motivo de aire, ambiente con polvo y humo en forma limitada
Grado 4	(30 puntos) Ambientes tóxicos, mucho polvo y/o humos no eliminable por extracción del aire.

Humedad

Grado 1	(5 puntos) Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa de 40%, con temperatura de 21 a 24°C.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes secos. menos del 30% de humedad relativa
Grado 3	(15 puntos) Alta humedad , sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida, humedad relativa del 80%
Grado 4	(20 puntos) Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia en salas de vapor o frigoríficos, que ameriten el uso de ropa especial.

Nivel de Ruido

Grado 1	(5 puntos) Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o ambientes pocos ruidosos.
Grado 2	(10 puntos) a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo, b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
Grado 3	(20 puntos) a) Ruido agudo por encima de 90 decibeles b) Ambiente normalmente tranquilo con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
Grado 4	(30 puntos) Ruido de alta frecuencia u otras, característica molestas, ya sean intermitentes o constante.

Iluminación

Grado 1	(5 puntos) Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
Grado 3	(15 puntos) a) luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux.

Grado 4	(20 puntos) Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen visión.
---------	---

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado: 1) Duración del trabajo. 2) Repetición del ciclo. 3) esfuerzo físico. 4) Esfuerzo mental o visual.

Duración de Trabajo

Grado 1	(20 puntos) Operación o sub-operación que puede complementarse en un minuto o menos.
Grado 2	(40 puntos) Operación o sub-operación que puede complementarse en 15 minutos o menos
Grado 3	(60 puntos) Operación o sub-operación que puede complementarse en una hora o menos
Grado 4	(80 puntos) Operación o sub-operación que puede complementarse en más de una hora.

Repetición del Ciclo

Grado 1	(20 puntos) a) Poca visibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operación que varían cada día o donde las sub-operaciones no son necesariamente de realizaron diaria.
Grado 2	(40 puntos) Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
Grado 3	(60 puntos) Operaciones donde la terminación periódica esta programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
Grado 4	(80 puntos) a) Operaciones donde la terminación del movimiento de los patrones previstos es mas de 10 por día, b) Operaciones controladas por la maquina con alta monotonía.

Esfuerzo Físico

Grado 1	(20 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado más del 15 % del tiempo, por encima del 30kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12,5 Kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2,5kg.
Grado 2	(40 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado mas del 15 % y el 40% del tiempo por encima de 30kg, b) Esfuerzo normal aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12,5 kg y 30 kg c)Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2,5kg y 12,5kg.
Grado 3	(60 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado más del 15 % y el 70% del tiempo, por encima del 30kg. b). c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12,5kg y 30kg.
Grado 4	(80 puntos) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30kg.

Esfuerzo Mental o Visual

Grado 1	(10 puntos) Atención mental o visual aplicada ocasionalmente debido a que la operación es prácticamente automática porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.
Grado 2	(20 puntos) Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen el ciclo con chequeos espaciados.
Grado 3	(30 puntos) Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
Grado 4	(50 puntos) a) atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. B) realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad, c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos periodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

Posición de Trabajo

Grado 1	(10 puntos) Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.
Grado 2	(20 puntos) a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se siente solo en pausas programadas para descansar. b) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por periodos cortos inferiores a un minuto.
Grado 3	(30 puntos) Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse o donde requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.
Grado 4	(40 puntos) Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos periodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.

Anexo 3 : Asignacion de Minutos de Conseciones por Fatiga

CONCESIONES POR FATIGA				MINUTOS CONCEDIDOS= $\frac{\text{CONCESIÓN\% X JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN\%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN(%) POR FATIGA	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	Y MÁS	30	118	111	104	97

Anexo 4: Sistema Westinghouse

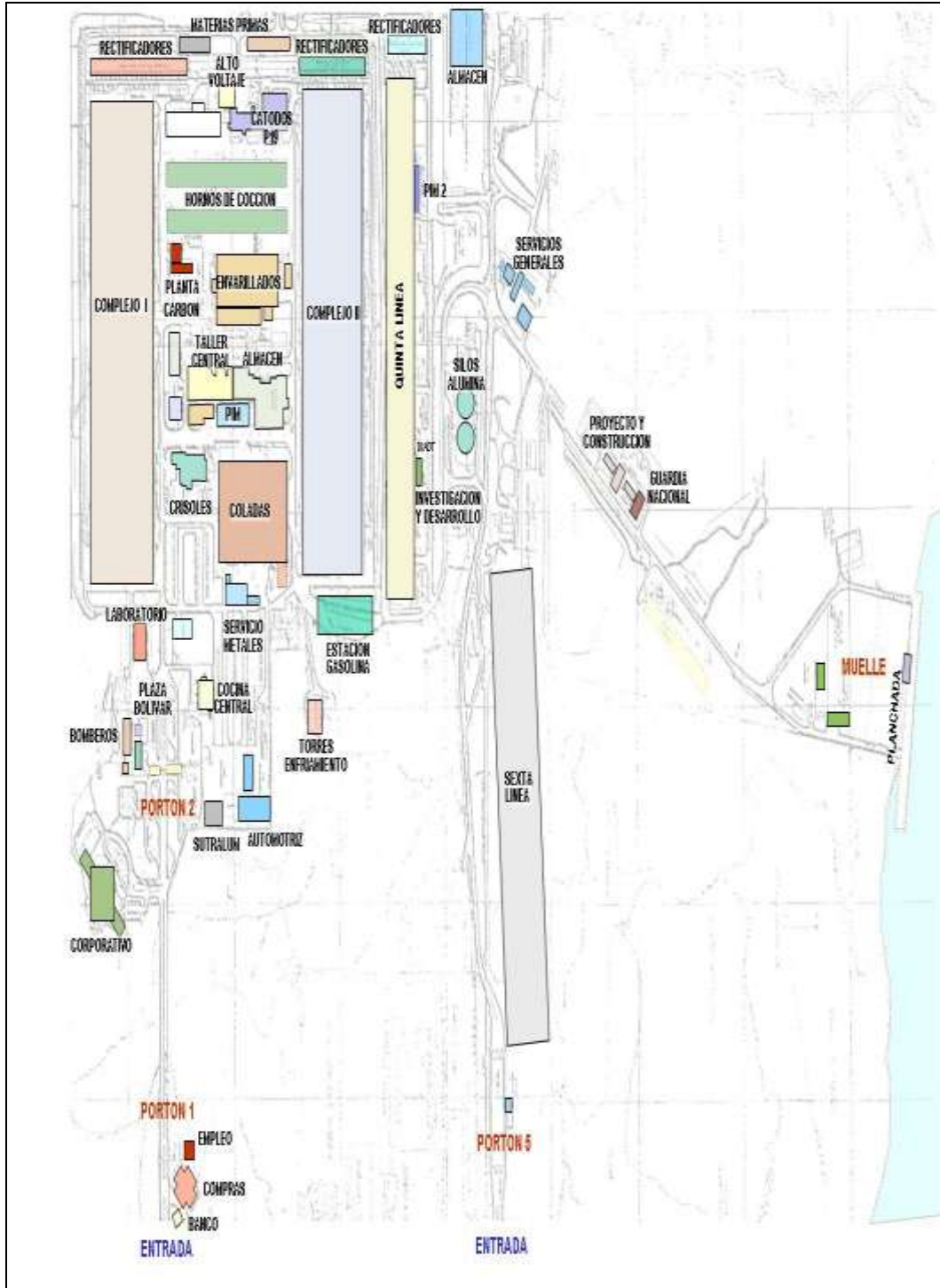
CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Anexo 5. Plano de la empresa CVG Venalum



Anexo 6. Imagen Mantenimiento Programado de Cambio de Torre de Enfriamiento



Anexo 7. Mantenimiento Programado a OLTC de Transformador



Anexo 8. Actividades de Mantenimiento en el Taller de Alto Voltaje



Anexo 9. Mantenimiento Programado de Limpieza de Aisladores



Anexo 10. Sub-Sistema de Líneas de Alta Tensión Complejo II



Anexo 11. Imagen de Preparación del Área de Trabajo



Anexo 12. Limpieza de Aisladores



Anexo 13. Sistema de Tranforectificadores

