



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

Ingeniería en Auditoría y Control de Gestión

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL OPERACIONAL
PARA LOS ACTIVOS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

TESINA DE GRADO

SEMINARIOS DE GRADUACIÓN: GERENCIA DE ACTIVOS

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERÍA EN AUDITORÍA Y CONTROL DE GESTIÓN
ESPECIALIZACIÓN CALIDAD DE PROCESOS**

Presentado por:

María Fernanda Cabrera Mendoza

Evelyn Verónica Vargas Duchitanga

Guayaquil – Ecuador

2009

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi vida universitaria a la persona que más amo en este mundo; mi madre, mujer que me inspira a lograr mis metas, cree en mí, y me brinda su amor. Que en los momentos más difíciles de mi vida universitaria; sin importar la distancia que nos separaba, siempre estuvo a mi lado.

Te amo mamita.

Ma. Fernanda Cabrera Mendoza.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a toda mi Familia, en especial a mis padres ya que han sido mi gran apoyo durante toda mi vida, gracias a la formación y valores inculcados, han hecho posible que alcance esta gran meta, a todas las personas que colaboraron en la realización de esta tesis, además dedico esta tesis alguien muy especial como lo fue mi abuelita, a pesar que ya no cuente con su presencia sus recuerdos y consejos siempre vivirán en mí.

Evelyn Verónica Vargas Duchitanga

AGRADECIMIENTO

Definitivamente agradezco a Dios por haber estado a mi lado en todo momento, dándome las fuerzas necesarias para luchar cada día y seguir adelante, cruzando todos los obstáculos que se me presentaron.

A una persona muy especial que ha sido el pilar más fuerte en mi vida mi madre; a mi padre por haberme apoyado en los estudios, a mis hermanos, cuñadas y mis adorables sobrinos por su confianza en mí.

Al Ingeniero Cristian Arias, Director de Tesis, por la colaboración brindada, sugerencias y acertados aportes en el desarrollo de este proyecto

Ma. Fernanda Cabrera Mendoza

AGRADECIMIENTO

Primero le doy gracias a Dios, por haberme dado la vida y permitirme alcanzar una nueva meta en mi vida profesional, le doy gracias por la maravillosa familia que tengo y por darme fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida.

Le doy gracias a mi familia por su gran apoyo, especialmente a mis Padres ya que son el pilar fundamental de mi vida, gracias a su gran apoyo incondicional durante mi carrera universitaria, he podido alcanzar esta gran meta.

De igual manera le agradezco a una persona muy especial “MI ABUELITO” el Sr. Miguel Duchitanga gracias a su apoyo incondicional y sabios consejos que me han sido útiles durante toda mi vida.

A nuestro Director de Tesis, Ingeniero Cristian Arias por su colaboración, sugerencias y acertados aportes en el desarrollo de este proyecto

Evelyn Verónica Vargas Duchitanga

RESUMEN

El presente trabajo, constituye el desarrollo del Diseño de un Sistema de Gestión y Control Operacional para los Activos de una empresa dedicada a la Distribución de Energía Eléctrica, siendo considerados los transformadores de poder como los activos críticos dentro del proceso de distribución de energía.

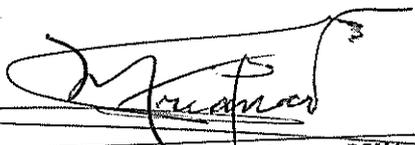
La tesina proporciona una breve descripción de la empresa en la cual se menciona su misión, visión, área de concesión y servicio, distribución de energía eléctrica de acuerdo al tipo de clientes, ingresos por facturación y las pérdidas de energía que registra la empresa.

Para el desarrollo de este proyecto se ha recopilado información y se ha aplicado metodologías y herramientas de calidad tales como: Norma PASS 55, Mantenimiento Autónomo, 8 Pilares del TPM, OEE, 5 S's y leyes ambientales que rigen el sector eléctrico.

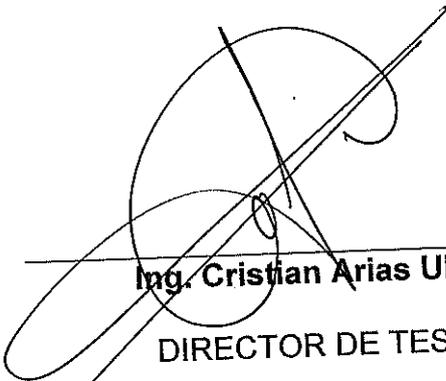
Por medio de un Análisis de Modo Efecto y Falla se ha identificado, evaluado y prevenido las posibles fallas y efectos que pueden aparecer en el proceso de distribución de energía eléctrica.

Se ha analizado la información proporcionada, referente a los activos y a su manera de administrarlos, siendo esto la base para el Diseño del Sistema de Gestión y Control Operacional, además se hará constar las conclusiones y recomendaciones producto del análisis.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Econ. Triana Villalva Milton
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

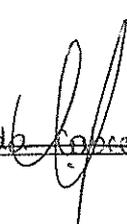


Ing. Cristian Arias Ulloa
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de ésta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


Fernanda Cabrera M

Ma. Fernanda Cabrera Mendoza.


Evelyn Vargas Duchitanga

Evelyn Vargas Duchitanga

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XVI
<u>INTRODUCCIÓN</u>.....	XVII
CAPÍTULO I.....	1
1 MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 GERENCIA DE ACTIVOS.....	1
1.1.1 Objetivo de Gerencia de Activos	1
1.1.2 Beneficios de un programa de Gerencia de Activos.....	2
1.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	3
1.2.1 Misión del TPM.....	4
1.2.2 Objetivo del TPM	4
1.2.3 8 Pilares Fundamentales del TPM.....	4
1.3 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS	10
1.3.1 Disponibilidad	11
1.3.2 Rendimiento	12
1.3.3 Calidad	14
1.3.4 Cálculo.....	15
1.3.5 Clasificación OEE	16
1.3.6 Pérdidas del OEE	17
1.4 LAS 5 S's	17
1.4.1 Seiri - Organización	18
1.4.2 Seiton - Orden	18
1.4.3 Seiso - Limpieza	18
1.4.4 Seiketsu – Control Visual.....	19
1.4.5 Shitsuke - Sostener	19
1.4.6 Objetivo de las 5 S's	19
1.5 ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE).....	20
1.5.1 AMFE de Diseño (D-AMFE)	20
1.5.2 AMFE de Proceso (P-AMFE).....	20

1.5.3 Fases de desarrollo de Análisis de Fallos y Efectos.....	21
1.6 EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	21
1.7 LEYES AMBIENTALES	23
1.8 ACEITES CON POLICLOROBIFENILOS- PCB	23
1.9 MERCURIO	24
CAPÍTULO II.....	26
2 CONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DEL NEGOCIO	26
2.1 CONOCIMIENTO GENERAL DE LA EMPRESA.....	26
2.1.1 Historia	26
2.1.2. Misión	27
2.1.3. Visión.....	28
2.1.4. Área de concesión y servicio	28
2.1.5. Ingresos por Facturación.	32
2.1.6. Pérdida de Energía.....	33
2.1.7. Consumidores	36
2.1.8. Suministros.....	36
2.1.9. Tipos de Acometidas.	38
2.1.10. Tipos de Medidores.....	38
2.1.11. Rotación de Inventario	39
2.1.12. Sistemas SCADA.....	39
2.2 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	40
2.2.1 Mejoramiento Continuo.....	40
2.2.1.1. Costo de mantenimiento unitario	40
2.2.1.2. AMFE	41
2.2.2 Mantenimiento autónomo	41
2.2.2.1 Tarjetas de Activos.....	41
2.2.2.2 Lista de Chequeo de equipos	45
2.2.2.3 Procedimiento de operación de equipos	45
2.2.2.4 Equipos críticos.....	45
2.2.3 Mantenimiento Planificado.....	46
2.2.4 Mantenimiento de Calidad	49
2.2.5 Prevención del Mantenimiento.	49
2.2.6 Educación y entrenamiento.	50
2.2.7 Áreas administrativas	52
2.2.8 Seguridad y Medio Ambiente.....	52
2.2.9 LAS 5 S's.....	56

CAPÍTULO III.....	61
3 SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL OPERACIONAL	61
3.1 MEJORAMIENTO CONTINUO	61
3.1.1 Indicadores de Desempeño.....	61
3.1.2 AMFE.....	64
3.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	66
3.2.1 Tarjetas de Activos	66
3.2.2 Lista de Chequeo de equipos.....	68
3.2.3 Equipos críticos	69
3.3 MANTENIMIENTO PLANIFICADO	69
3.3.1 Plan de mantenimiento.....	69
3.3.2 Orden de mantenimiento	72
3.3.3 Averías	75
3.3.4 Historial.....	76
3.4 MANTENIMIENTO DE CALIDAD	76
3.4.1 Producción.....	76
3.5 ÁREAS ADMINISTRATIVAS	77
3.5.1 Procedimientos de gestión	77
3.6 EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO	79
3.6.1 Plan de capacitación.....	79
3.6.2 Plan de Inducción	81
3.6.3 Registros	81
3.7 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	81
3.7.1 Documentos	81
3.7.2 Seguridad de Subestaciones.....	89
3.8 METODOLOGÍA DE LAS 5S's	91
3.8.1. Seiri: Clasificación. Separar Innecesarios	92
3.8.2. Seiton: Ordenar. Situar Necesarios	97
3.8.3. Seiso: Limpieza. Suprimir Suciedad	99
3.8.4. Seiketsu: Mantener la Limpieza, Estandarización o Señalizar Anomalías	102
3.8.5 Shitsuke: Disciplina o Seguir Mejorando	103
CAPÍTULO IV.....	106
4. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE	106

4.1 OBJETIVO GENERAL	106
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	106
4.3 ACTORES	107
4.4 ESPECIFICACIÓN DE ACTORES.....	107
4.5 FUNCIONES BÁSICAS DEL SISTEMA (SOFTWARE).....	107
4.6 FUNCIONES DE LOS ÍCONOS	108
4.7 PANTALLA INICIAL	108
4.8 PANTALLA PRINCIPAL	109
4.9 ORGANIZACIÓN.....	110
4.9.1 Áreas	110
4.9.1.1. Ingresar Nueva Área	110
4.9.1.2 Modificar Área	110
4.9.2 Trabajadores	111
4.9.2.1. Ingresar Nuevo Trabajador	111
4.9.2.2 Consultar/Modificar Información del Trabajador	112
4.9.2.3. Salir.....	112
4.10 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	113
4.10.1 Tarjeta de Activos	113
4.10.1.1 Equipo Crítico	113
4.10.1.2. Componente Crítico	116
4.11 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	116
4.11.1 Documentos.....	116
4.11.1.1 Ingresar Nuevo Documento	117
4.11.1.2 Descargar Documento	117
4.11.2 Análisis de Riesgos.....	117
4.11.2.1 Ingresar Nuevo Archivo.....	118
4.11.2.2 Descargar Documento	118
4.11.3. Análisis de impactos ambientales	118
4.11.3.1 Ingresar Nuevo Archivo.....	119
4.11.3.2 Descargar Documento	119
4.12 EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO	120
4.12.1. Plan de Capacitación	120
4.12.1.1. Ingresar Nueva Capacitación	120
4.12.1.2 Evaluación de la Capacitación	123
4.12.2. Plan de Inducción.....	123
4.12.2.1. Ingresar Nueva Inducción	124

4.12.2.2. Consultar/Modificar Información.....	125
4.13 MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD	125
4.13.1 Reporte de producción.....	125
4.13.1.1 Ingresar Nuevo Reporte de Producción	126
4.13.1.2 Consultar/Modificar Reporte de Producción.....	127
CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES.....	3
GLOSARIO.....	6
ANEXOS.....	7
BIBLIOGRAFÍA	11

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DEL OEE	16
TABLA 2. PÉRDIDAS DEL OEE.....	17
TABLA 3. FASES DEL DESARROLLO AMFE	21
TABLA 4. DISTRIBUCIÓN POR CONSUMO EN MWh	29
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE CLIENTE A DICIEMBRE DE 2008..	31
TABLA 6. INGRESOS POR FACTURACIÓN.....	32
TABLA 7. PÉRDIDAS DE ENERGÍA	33
TABLA 8. GRANDES CONSUMIDORES	36
TABLA 9. VOLTAJES DE BAJA TENSIÓN.....	37
TABLA 10. COSTOS DE MANTENIMIENTO	40
TABLA 11. TRANSFORMADORES DE PODER	43
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TRANSFORMADORES.....	44
TABLA 13. PLAN DE MANTENIMIENTO ANUAL	47
TABLA 14. ORDEN DE MANTENIMIENTO.....	48
TABLA 15. RESUMEN DE CAPACITACIÓN ANUAL	51
TABLA 16. DISPONIBILIDAD	62
TABLA 17. RENDIMIENTO.....	62
TABLA 18. CALIDAD.....	62
TABLA 19. OEE	63
TABLA 20. INDICADORES DE DESEMPEÑO	63
TABLA 21. COSTOS DE MANTENIMIENTO	64
TABLA 22. ANÁLISIS DE MODO FALLA Y EFECTO	65
TABLA 23. TARJETA DE ACTIVOS	67
TABLA 24. LISTA DE CHEQUEO	68
TABLA 25. PLAN DE MANTENIMIENTO.....	71
TABLA 26. ORDEN DE TRABAJO (ANVERSO).....	73
TABLA 27. ORDEN DE TRABAJO (REVERSO).....	74
TABLA 28. REPORTE DE AVERÍAS.....	75
TABLA 29. REPORTE DE PRODUCCIÓN.....	77
TABLA 30. PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN.....	78
TABLA 31. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	80
TABLA 32. REPORTE DE ACCIDENTES	82
TABLA 33. ANÁLISIS DE RIESGOS	83
TABLA 34. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	83
TABLA 35. TARJETA ROJA.....	94
TABLA 36. IMPLEMENTACIÓN SEIRI.....	96
TABLA 37. TARJETA DE EVALUACIÓN SEIRI.....	96
TABLA 38. IMPLEMENTACIÓN SEIRI.....	100
TABLA 39. TRAJETA DE EVALUACIÓN SEISO.....	101
TABLA 38. EVALUACIÓN DE 5'SS	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. INGRESO POR FACTURACIÓN	33
GRÁFICO 2. PÉRDIDAS DE ENERGÍA (GWH)	34
GRÁFICO 3. PÉRDIDAS DE ENERGÍA.....	34
GRÁFICO 4. REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS	35

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. COMPONENTES DE GERENCIA DE ACTIVOS.....	2
FIGURA 2. PILARES DEL TPM.....	5
FIGURA 3. PARÁMETROS DEL OEE.....	10
FIGURA 4. CÁLCULOS DEL OEE.....	16
FIGURA 5. METODOLOGÍA DE LAS 5S's.....	18
FIGURA 6. MAPA DE ÁREA DE CONCESIÓN.....	30
FIGURA 7. PROCESO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES.....	50
FIGURA 8. ESTRATEGIAS DE LAS 5S's.....	92
FIGURA 9. DIAGRAMA SEIRI.....	95
FIGURA 10. DIAGRAMA SEITON.....	99

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. BODEGA DE ACTIVOS - ORGANIZACIÓN	56
IMAGEN 2. BODEGA DE ACTIVOS – ORDEN	57
IMAGEN 3. BODEGA DE ACTIVOS LIMPIEZA	58
IMAGEN 4. BODEGA DE MATERIALES – CONTROL VISUAL	59
IMAGEN 5. BODEGA DE ACTIVOS – DISCIPLINA	60

INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las empresas buscan obtener un balance entre los recursos requeridos por los activos y lo que dichos activos pueden producir, conservándolos mediante mantenimientos correctivos, sin considerar una planificación ni los beneficios que esto lleva consigo.

Se busca optimizar el impacto sobre el ciclo de vida de los equipos, de los costos, el desempeño y la exposición al riesgo, asociados con confiabilidad, disponibilidad, eficiencia y cumplimiento de las regulaciones de seguridad y ambiente, de los activos físicos, en armonía con el activo humano.

Por tal motivo, el objetivo que se persigue es el Diseño de un Sistema de Gestión y Control Operacional para los activos de una empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica; mediante la aplicación de metodologías y herramientas; permitiendo establecer un modelo de desarrollo del área de mantenimiento de la empresa.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 GERENCIA DE ACTIVOS¹

Son todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gerencia de manera óptima sus activos físicos y el comportamiento de los equipos, riesgo y gastos mediante su ciclo de vida útil con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional.

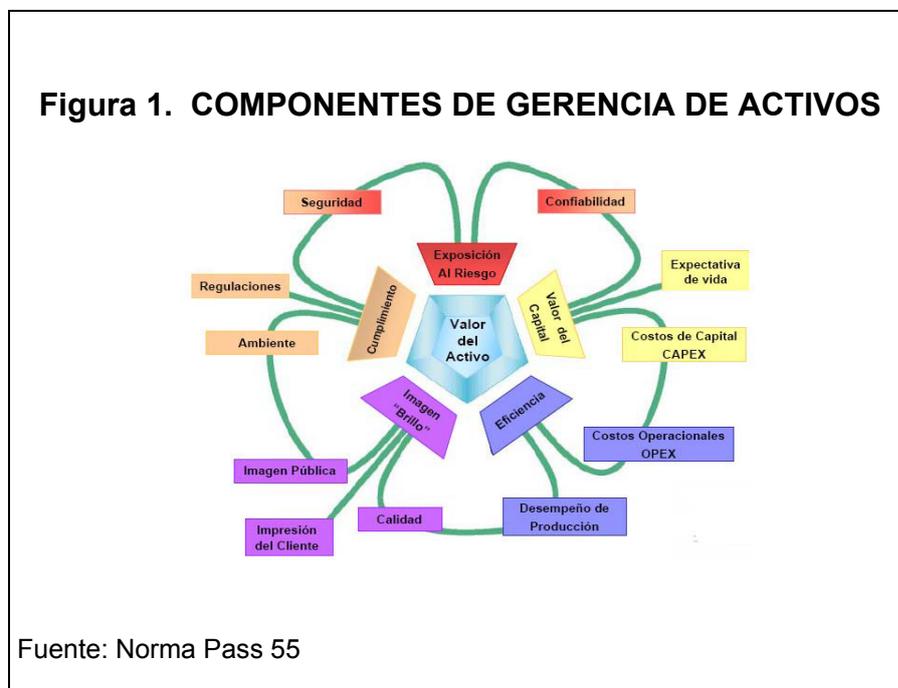
1.1.1 Objetivo de Gerencia de Activos

El objetivo de un programa de Gerencia de Activos (GA) es el de alcanzar la máxima producción predecible, al costo más bajo sustentable, de una

¹ Norma Pass 55

manera segura mediante la integración de datos, metodologías y procesos de trabajo de confiabilidad de clase mundial.

Para poder alcanzar estos beneficios, un programa efectivo de Gerencia de Activo, es una combinación de métodos ingenieriles y procesos de trabajo, así como tecnología de punta y soluciones computacionales que soportan, apoyan y hacen cumplir dichas metodologías.



1.1.2 Beneficios de un programa de Gerencia de Activos.

Los principales beneficios de una iniciativa de GA se resumen en las siguientes categorías:

1. Prevención de incidentes anormales (accidentes, explosiones, fugas, etc.)

2. Reducción de las pérdidas de oportunidades evitando paros no planificados.
3. Reducción del gasto de mantenimiento (optimizando el mantenimiento preventivo y reduciendo el sobre tiempo).
4. Aumento en la productividad (al aumentar la eficiencia del personal de confiabilidad y mantenimiento).
5. Reducción del capital (al reducir la inversión de capital requerido)
6. Reducción de los pagos en las pólizas de seguros (al reducirse el riesgo reconocido por las aseguradoras).
7. Elevar la satisfacción del cliente.
8. Mejorar la salud y seguridad.
9. Procesos sistemáticos controlados para cumplir con las regulaciones y estatutos legales.

1.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Es un sistema que garantiza la efectividad de los sistemas productivos (5 M) cuya meta es tener cero pérdidas a nivel de todos los departamentos con la participación de todo el personal en pequeños grupos.

Cuando nacieron los diferentes sistemas de calidad de una o de otra manera todos y cada uno enfocaba su atención en una o más de las llamadas "5 M":

- Mano de obra
- Medio ambiente
- Materia Prima
- Métodos.
- Máquinas

1.2.1 Misión del TPM

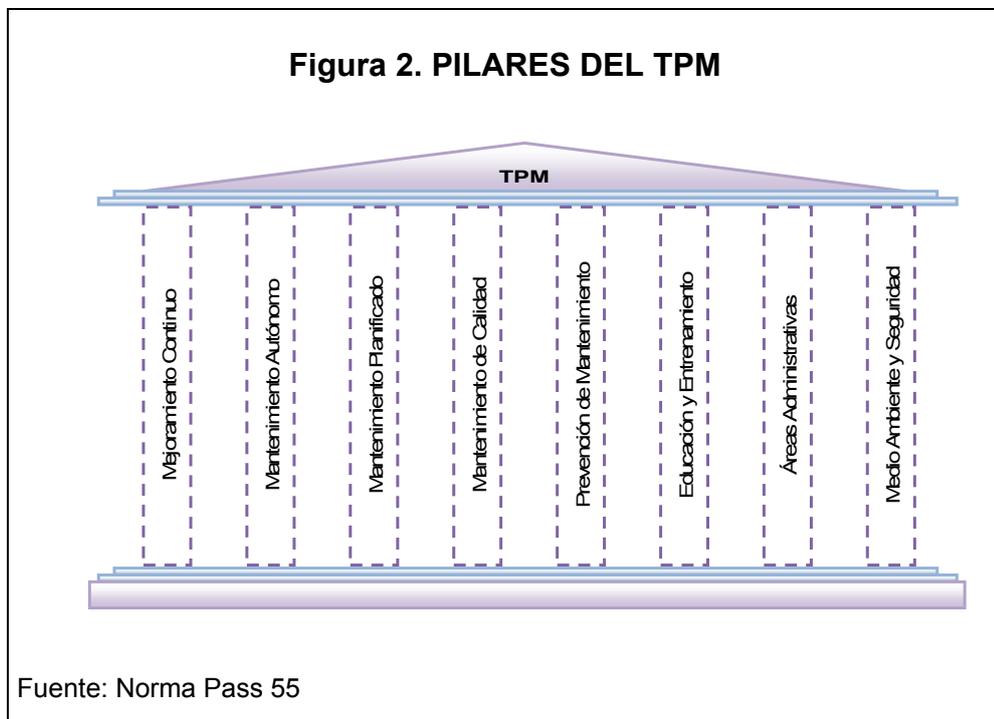
La misión del TPM es lograr que la empresa obtenga un rendimiento económico CRECIENTE en un ambiente agradable como producto de la interacción del personal con los sistemas, equipos y herramientas.

1.2.2 Objetivo del TPM

Maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas por la participación de todos los empleados en pequeños grupos de actividades voluntarias.

1.2.3 8 Pilares Fundamentales del TPM

Para tener una mejor perspectiva del significado del TPM hay que entender que este se sustenta en 8 pilares.



1.2.3.1 Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen.

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales que emplean metodologías específicas y centran su atención en la eliminación de cualquiera de las 16 pérdidas existentes en las organizaciones.

1.2.3.2 Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen.

Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

El mantenimiento autónomo se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipamiento, esto es, mecanismos, aspectos operativos, cuidados y conservación, manejo, averías, etc. Con este conocimiento los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones preventivas, participar en el análisis de problemas y la realización de trabajos de mantenimiento liviano en una primera etapa, para luego asimilar acciones de mantenimiento más complejas.

1.2.3.3 Mantenimiento Planificado

El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los

datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

1.2.3.4 Mantenimiento De La Calidad O Hinshitsu Hozen

Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende en el entorno industrial que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. El mantenimiento de la calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

1.2.3.5 Prevención Del Mantenimiento

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costes de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías

desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

1.2.3.6 Educación y Entrenamiento

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Poder de analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

1.2.3.7 Áreas Administrativas

Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un *proceso que produce información*. Allí también las pérdidas potenciales a ser recuperadas son enormes.

1.2.3.8 Seguridad y Medioambiente.

El número de accidentes crece en proporción al número de pequeñas paradas. Por ese motivo el desarrollo del Mantenimiento Autónomo y una efectiva implementación de las 5S's son la base de la seguridad. El Kobetsu Kaizen (Mejoramiento Continuo) es el instrumento para eliminar riesgos en los equipos. La formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos ya que el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y su seguridad. La práctica de los procesos TPM crea responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares lo que disminuye las pérdidas y mejora la productividad.

1.3 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

El OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) es un ratio porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.²



La ventaja del OEE es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

Engloba todos los parámetros fundamentales, porque del análisis de los tres ratios que forman el OEE, es posible saber si lo que falta hasta el 100% se ha perdido por disponibilidad (la maquinaria estuvo cierto tiempo parada), eficiencia (la maquinaria estuvo funcionando a menos de su capacidad total) o calidad (se han producido unidades defectuosas).

² <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

1.3.1 Disponibilidad³

Incluye:

- Pérdidas de Tiempo Productivo por Paradas.
- Pérdidas de Tiempo debido a fabricación de unidades no conformes/malas.

La Disponibilidad resulta de dividir el tiempo que la máquina ha estado - produciendo (Tiempo de Operación: TO) por el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo. El tiempo que la máquina podría haber estado produciendo (Tiempo Planificado de Producción: TPO) es el tiempo total menos los períodos en los que no estaba planificado producir por razones legales, festivos, almuerzos, mantenimientos programados, etc., lo que se denominan Paradas Planificadas.



La Disponibilidad es un valor entre 0 y 1 por lo que se suele expresar porcentualmente.

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

1.3.2 Rendimiento⁴

Incluye:

- Pérdidas de velocidad por pequeñas paradas.
- Pérdidas de velocidad por reducción de velocidad.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de piezas producidas.}}{\text{Tiempo producción} * \text{Capacidad nominal de la máquina}}$$

Siendo:

1.- Capacidad Nominal, Es la capacidad de la máquina/línea declarada en la especificación se denomina también Velocidad Máxima u Óptima equivalente a Rendimiento Ideal (Máximo / Óptimo) de la línea/máquina. Se mide en Número de Unidades / Hora En vez de utilizar la Capacidad Nominal se puede utilizar el Tiempo de Ideal Ciclo.

2.- Tiempo de Ciclo Ideal, el mínimo tiempo de un ciclo en el que se espera que el proceso transcurra en circunstancias óptimas.

$$\text{Tiempo de Ciclo Ideal} = \frac{1}{\text{Capacidad Nominal}}$$

^{4 4} <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

La Capacidad Nominal o Tiempo de Ciclo Ideal, es lo primero que debe ser establecido. En general, esta Capacidad es proporcionada por el fabricante, aunque suele ser una aproximación, ya que puede variar considerablemente según las condiciones en que se opera la máquina o línea. Es mejor realizar ensayos para determinar el verdadero valor. La capacidad nominal deberá ser determinada para cada producto (incluyendo formato y presentación).

Pueden presentarse dos casos:

- a) Existen datos. Será el valor máximo especificado por el OEM para la máquina o línea.
- b) No existen datos. Se elige entonces como valor el correspondiente a las mejores 4 horas de un total de 400 horas de funcionamiento.

El valor será siempre el referido al producto final que sale de la línea. Rendimiento tiene en cuenta todas las pérdidas de velocidad (breakdowns). Se mide en tanto por 1 o tanto por ciento del ciclo real o capacidad real.

La Eficiencia es un valor entre 0 y 1 por lo que se suele expresar porcentualmente.

1.3.3 Calidad⁵

Disminuye la pérdida de velocidad. El tiempo empleado para fabricar productos defectuosos deberá ser estimado y sumado al tiempo de paradas.

Downtime, ya que durante ese tiempo no se han fabricado productos conformes.

Por tanto, la pérdida de calidad implica dos tipos de pérdidas:

- 1 Pérdidas de Calidad, igual al número de unidades malas fabricadas.
- 2 Pérdidas de Tiempo Productivo, igual al tiempo empleado en fabricar las la unidades defectuosas.

Y adicionalmente, en función de que las unidades sean o no válidas para ser reprocesadas, incluyen:

- Tiempo de reprocesado.
- Coste de tirar, reciclar, etc. las unidades malas.

Tiene en cuenta todas las pérdidas de calidad del producto. Se mide en tanto por uno o tanto por ciento de unidades no conformes con respecto al número total de unidades fabricadas. N° de unidades Conformes

$$\text{Calidad} = Q = \frac{\text{N° de unidades Conformes}}{\text{N° unidades Totales}}$$

⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

Las unidades producidas pueden ser Conformes, Buenas, o No Conformes, Malas o Rechazos. A veces, las unidades No Conformes pueden ser reprocesadas y pasar a ser unidades Conformes. La OEE sólo considera Buenas las que salen conformes la primera vez, no las reprocesadas. Por lo tanto, las unidades que posteriormente serán reprocesadas deben considerarse Rechazos, es decir, malas.

Por lo cual, la Calidad resulta de dividir las piezas buenas producidas por el total de piezas producidas incluyendo piezas re trabajadas o desechadas.

La Calidad es un valor entre 0 y 1 por lo que se suele expresar porcentualmente.

1.3.4 Cálculo⁶

El OEE resulta de multiplicar otros tres ratios porcentuales: la Disponibilidad, el Rendimiento y la Calidad.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

Figura 4. CÁLCULOS DEL OEE



Fuente:

1.3.5 Clasificación OEE ⁷

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

Tabla 1. CLASIFICACIÓN DEL OEE

PORCENTAJE OEE	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS	COMPETITIVIDAD
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes Pérdidas Económicas	Muy Baja
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas Económicas	Baja
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras Pérdidas Económicas	Ligeramente Baja
85% < OEE < 95%	Bueno	Entrada en Valores World Class	Buena
OEE > 95%	Excelencia	Valores World Class	Excelente

^{7 7} <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE>

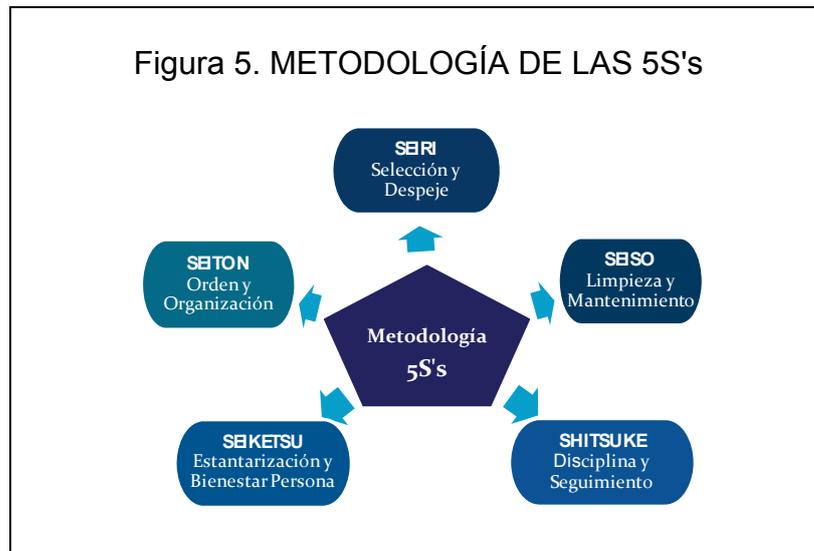
La OEE es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y está relacionada directamente con los costes de operación. La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual.

1.3.6 Pérdidas del OEE

PERDIDAS	AFECTAN
Paradas/Averías	Disponibilidad
Configuración y Ajustes	
Pequeñas Paradas	Rendimiento
Reducción de velocidad	
Rechazos por Puesta en Marcha	Calidad
Rechazos de Producción	

1.4 LAS 5 S's

Las 5S's son iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:



1.4.1 Seiri - Organización

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

1.4.2 Seiton - Orden

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

1.4.3 Seiso - Limpieza

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

1.4.4 Seiketsu – Control Visual

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

1.4.5 Shitsuke - Sostener

El sostenimiento consiste en establecer un nuevo "estatus quo" y una nueva serie de normas o estándares en la organización del área de trabajo.

Para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua. Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios.

"Siempre se pueden evitar ineficiencias, evitar desplazamientos, y eliminar despilfarros de tiempo y espacio."

1.4.6 Objetivo de las 5 S's⁸

Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos58/metodo-cinco-s/metodo-cinco-s2.shtml>

personal y la eficiencia y, en consecuencia la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

1.5 ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)⁹

Es una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un proceso.

1.5.1 AMFE de Diseño (D-AMFE)¹⁰

El objeto del estudio de un “D-AMFE” es el producto y todo lo relacionado con su definición. Se analiza por tanto la elección de los materiales, su configuración física, las dimensiones, los tipos de tratamiento a aplicar y los posibles problemas de realización.

1.5.2 AMFE de Proceso (P-AMFE)

Se analizan los fallos del producto derivados de los posibles fallos del proceso hasta su entrega al cliente y de cómo éstos influyen en el producto resultante.

Un P-AMFE es una técnica analítica utilizada inicialmente por un Equipo o Ingeniero Responsable de Manufactura como medio de asegurar que, lo más

⁹ <http://www.fundibeq.org/metodologias/herramientas/amfe.pdf>

¹⁰ www.qsi-meta.com/web/BIBLIOTECA/AMFE%2001%20QSI.pps

ampliamente posible, los modos potenciales de defecto y sus mecanismos/causas asociadas han sido Considerados y Encaminados.

Un AMFE es un resumen de problemas que debería estar fuertemente basado en la experiencia de asuntos relacionados, de cómo se desarrolla un proceso.

1.5.3 Fases de desarrollo de Análisis de Fallos y Efectos¹¹

FASE 1	Formar el equipo
FASE 2	Preparación de datos
FASE 3	Recopilación de datos de fallos
FASE 4	Preparación y ejecución
FASE 5	Implantación de acciones
FASE 6	Revisión y seguimiento

1.6 EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El Mantenimiento Autónomo es una parte fundamental en el Mantenimiento Productivo Total - TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE). Este apartado, junto con otros, como el Mantenimiento Preventivo, la Mejora Continua, la Capacitación- Formación del Personal, los Equipos e Instalaciones.

¹¹ www.qsi-meta.com/web/BIBLIOTECA/AMFE%2001%20QSI.pps

El personal más interesado en el Mantenimiento Autónomo, obviamente serán los Directores y jefes de producción y mantenimiento, profesionales que tengan bajo su responsabilidad áreas de gestión humana, entrenamiento y capacitación-formación.

El Mantenimiento Autónomo es, básicamente prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos. El mantenimiento llevado a cabo por los operadores y preparadores del equipo, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo.

Este Mantenimiento Autónomo Incluye:

- Limpieza diaria, que se tomará como un Proceso de Inspección.
- Inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación, etc.
- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes.
- Formación - Capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de Revisión y Seguimiento una programación para solucionarse.

1.7 LEYES AMBIENTALES

Las leyes y reglamentos que está obligado a cumplir para evitar la contaminación ambiental son:

- ***Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas***¹²

Establece los procedimientos y medidas aplicables al sector eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación - mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.

1.8 ACEITES CON POLICLOROBIFENILOS- PCB¹³

Los bifenilos policlorados son unas de las sustancias químicas orgánicas más estables que se conocen. Su constante dieléctrica baja y su punto de ebullición elevado los hacen ideales como fluidos dieléctricos en condensadores y transformadores eléctricos. Además, poseen baja volatilidad, son resistentes al fuego, baja solubilidad en agua alta solubilidad

¹²http://www.conelec.gov.ec/normativa_detalle.php?cod=7&idiom=1&menu=12&submenu1=53&submenu2=0

¹³ <http://www.monografias.com/trabajos30/aceites-contaminados-pcb/aceites-contaminados-pcb.shtml#resum>

en solventes orgánicos, alta resistencia al envejecimiento y no se deterioran durante el uso.

Los PCB son una familia de sustancias químicas orgánicas compuestas de dos anillos de benceno unidos por un enlace carbono - carbono. Los átomos de cloro se sustituyen en uno o en los diez lugares disponibles restantes. El número y la posición de los átomos de cloro determinan la clasificación y propiedades de las distintas moléculas.

Sin embargo, hoy en día las desventajas de los fluidos de PCB se consideran significativas:

- No son biodegradables
- Son persistentes en el medio ambiente
- Pueden acumularse en los tejidos adiposos del cuerpo
- Son posibles carcinógenos.

Los efectos de los PCB en los seres humanos pueden ser graves , pueden causar insuficiencia renal y trastornos en otros órganos humanos.

1.9 MERCURIO

El mercurio es un metal líquido a temperatura ambiente, inodoro, de color gris-plateado brillante, que en la naturaleza aparece en diversas formas

químicas. A altas temperaturas es transformado en un gas tóxico, inodoro e incoloro.

La transformación biológica del mercurio metálico lo convierte en mercurio orgánico (metilmercurio), sustancia tóxica que genera daños a la salud humana. El mercurio nunca desaparece del ambiente, asegurando que la contaminación de hoy será un problema en el futuro.

CAPÍTULO II

2 CONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DEL NEGOCIO

2.1 CONOCIMIENTO GENERAL DE LA EMPRESA

2.1.1 Historia

En marzo de 1982, INECEL, y las Empresas Eléctricas Milagro, Los Ríos y Santa Elena, conformaron la Empresa Eléctrica Regional Guayas- Los Ríos S.A. e iniciaron la operación de los Sistemas Administrativos en Agosto de ese año.

El capital suscrito por los accionistas fue de 40 millones de sucres, el mismo que a la fecha el monto dolarizado asciende a US\$. 41.440. Posteriormente, con la promulgación del Decreto 124 (luego Ley 034) generadores de fondos para electrificación rural, se constituyeron en accionistas de los Consejos Provinciales del Guayas y Los Ríos.

Con la vigencia de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y la desaparición del INECEL, en la actualidad el mayor accionista es el Fondo de Solidaridad. Con una estructura del capital patrimonial, después del aumento de más de 8 millones, sería aproximadamente la siguiente:

Fondo de Solidaridad	57.52 %
Consejo provincial del Guayas	38.37 %
Consejo provincial de Los Ríos	2.64 %
Consejo Provincial de Azuay, Manabí y Cotopaxi	0.30 %
Empresas Eléctricas (Sta. Elena, los Ríos y Milagro)	1.17 %

2.1.2. Misión

Satisfacer la demanda de servicios mediante la distribución y comercialización de electricidad, creación de negocios afines y desarrollo de fuentes no convencionales de energía, ofreciendo servicios de calidad a precios competitivos que generen rentabilidad, prestados con tecnología de punta y con recurso humano comprometido y altamente calificado que reafirma sus principios y valores corporativos, preservando el medio ambiente y contribuyendo al desarrollo socioeconómico del país.

2.1.3. Visión

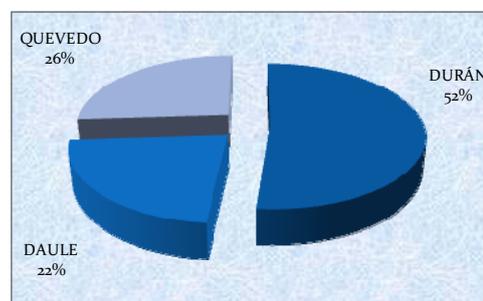
- En el 2010 seremos una empresa de la industria eléctrica que se afianza en su actividad con la creación de nuevos y rentables negocios, observando niveles de cartera, pérdidas de energía y productividad laboral, que permitan su rentabilidad.
- Tendremos una organización plana con autonomía operativa, administración flexible y procesos certificados orientados a resultados que se acompañan con sistemas de remuneración por desempeño.
- Los servicios prestados serán de calidad superior al estándar de la industria, con la participación de trabajadores proactivos, capacitados y polifuncionales en el marco de un contrato colectivo acorde a la realidad de la empresa y empleando tecnología de información de última generación.
- Seremos una empresa que apoya la generación de riqueza y el mejoramiento de la calidad de vida en las regiones atendidas, prestando especial atención al desarrollo sustentable con énfasis en la obra social.

2.1.4. Área de concesión y servicio

El área de servicio de cobre a poblaciones que pertenecen a 26 cantones de 4 provincias, conforme lo siguiente:

**Tabla 4. DISTRIBUCIÓN POR CONSUMO EN MWh
A DICIEMBRE DE 2008**

SISTEMA	CONSUMO MWh	%
DURÁN	350,147	51%
DAULE	152,896	22%
QUEVEDO	177,003	26%
TOTAL	680,046	100%



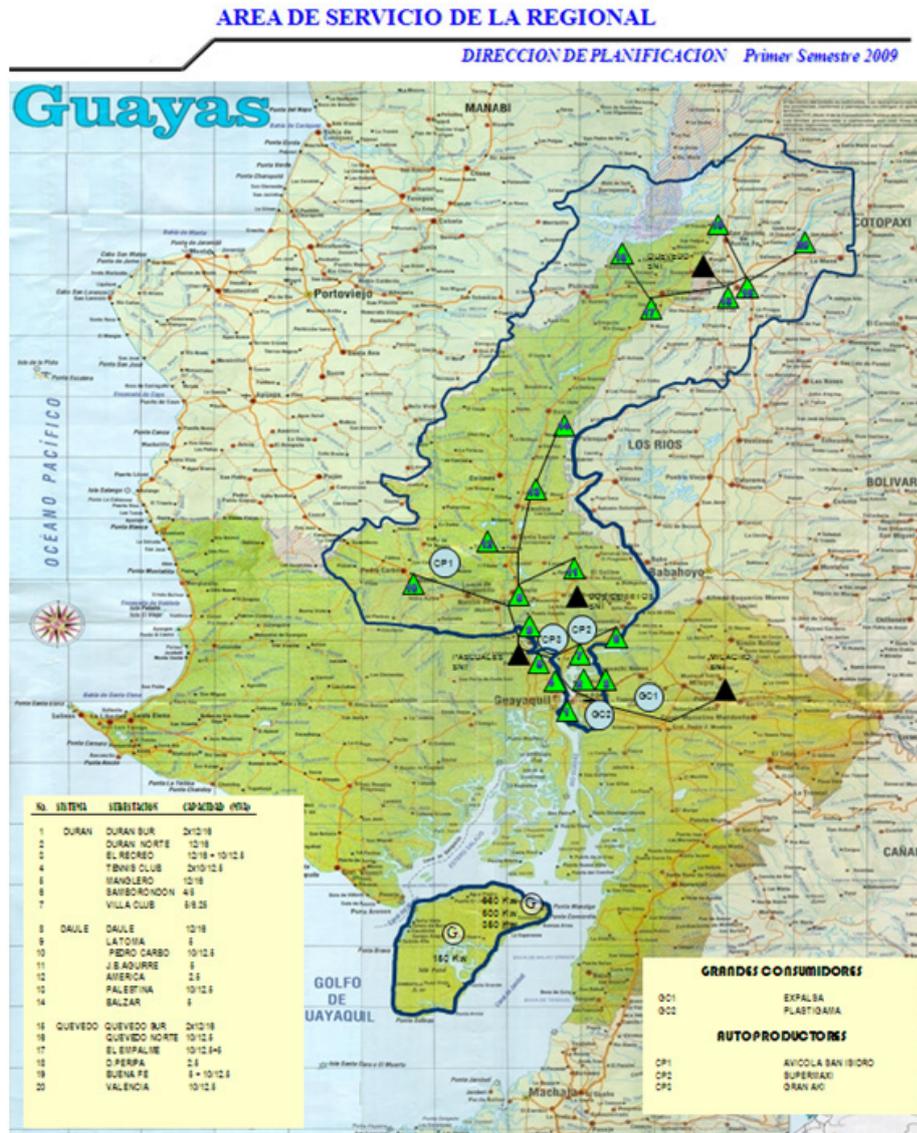
Fuente: La Empresa

En la Provincia GUAYAS, 15 cantones: Durán, Samborondón, Salitre, Daule, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Isidro Ayora, Nobol, y la parroquia Puná del Cantón Guayaquil.

En la Provincia de LOS RIOS, 8 cantones: Quevedo, Buena Fe, Valencia, Mocache y parte de Baba, Vinces, Palenque y Ventanas; en la Provincia del COTOPAXI, 2 cantones: La Maná y Pagua; en la Provincia de MANABI, el suroriente del cantón Pichincha.

El área total de servicio cubre 10.511 km², de los cuales el 75% pertenecen a la provincia del Guayas, el 24% a la provincia de Los Ríos y el 1% a otras provincias. Dicha superficie tiene una población estimada de 1'196.500 habitantes y presenta una densidad poblacional de 114 habitantes/km².

Figura 6. MAPA DE ÁREA DE CONCESIÓN



Fuente: La Empresa

2.1.4.1 Convenios por Tipos de Servicio

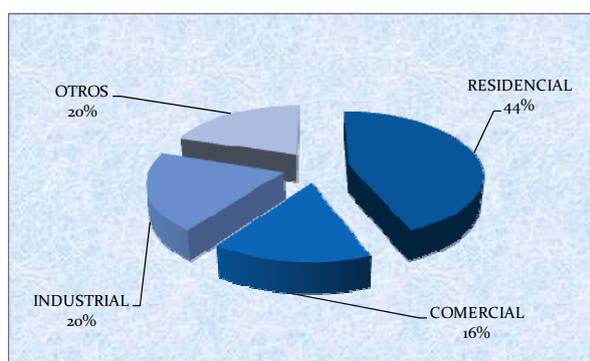
Los nuevos servicios tendrán varios criterios a considerar:

- *Por Zona de Servicio*

Dentro de la zona de servicio las solicitudes de servicio de tipo residencial, comercial e industrial, cuya carga conectada sea menor de 10 kW, servida en baja tensión recibirá la atención de la empresa, siendo la inversión costo de la empresa.

Tabla 5. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE CLIENTE A DICIEMBRE DE 2008

SISTEMA	DEMANDA
RESIDENCIAL	44%
COMERCIAL	16%
INDUSTRIAL	20%
OTROS	20%
TOTAL	100%



Fuente: La Empresa

- *Fuera de la Zona de Servicio.*

Para una carga inferior a 10 kW, se atenderán las solicitudes siempre y cuando los niveles de voltaje en las extensiones de las redes secundarias cumplan con la regulación de calidad. Si la carga es superior a 10 kW o se requiere equipamiento adicional, los consumidores aportarán con un valor no reembolsable, determinado sobre la base de la demanda.

- *Por el Tamaño de la Carga.*

Para una carga inferior a 10kW no se requiere de la presentación de un diseño eléctrico, siempre que el servicio solicitado sea en baja tensión. Las

solicitudes de servicio de tipo residencial, comercial e industrial, cuyo punto de entrega sea en media tensión, aun cuando su carga conectada sea menor de 10 kW, serán atendidas por la organización mediante la presentación del diseño eléctrico realizado bajo firma de responsabilidad de un ingeniero eléctrico colegiado en el ejercicio de sus derechos.

2.1.4.2 Características Técnicas del Servicio.

El servicio eléctrico suministrado es de corriente alterna, monofásico o trifásico, sólidamente aterrizado, con una frecuencia nominal de 60 ciclos por segundos.

2.1.5. Ingresos por Facturación.

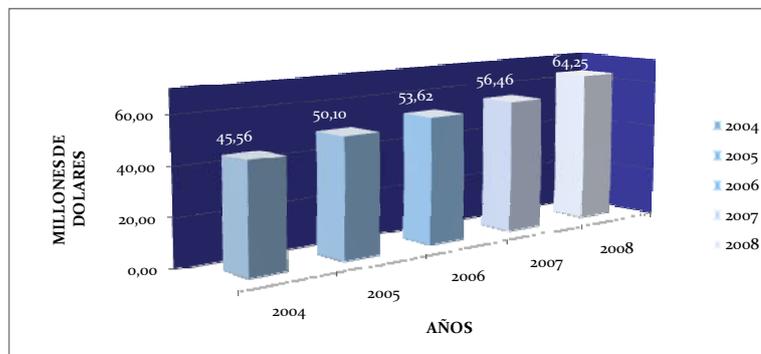
Se ha podido verificar que los ingresos por facturación desde el año 2004 han venido creciendo, siendo el sector residencial quien demanda mayor distribución de energía eléctrica

Tabla 6. INGRESOS POR FACTURACIÓN

SECTORES	2004	2005	2006	2007	2008
RESIDENCIAL	22.149.634,00	25.315.825,00	27.245.100,00	29.582.233,00	31.417.145,00
COMERCIAL	6.159.941,00	6.658.931,00	7.247.012,00	8.030.500,00	9.218.646,00
INDUSTRIAL	7.011.145,00	7.438.119,00	8.480.873,00	8.488.919,00	10.531.519,00
BOMBEO DE AGUA	3.547.967,00	3.789.156,00	3.539.497,00	3.741.287,00	5.033.793,00
ALUMBRADO PUBLICO	4.425.692,00	4.416.528,00	4.750.555,00	4.985.344,00	5.280.842,00
ENTIDADES OFICIALES	481.751,00	580.918,00	625.128,00	727.171,00	869.451,00
ASISTENCIA SOCIAL	112.542,00	129.278,00	138.938,00	148.303,00	131.518,00
BENEFICIO PUBLICO	185.457,00	205.151,00	238.487,00	277.087,00	262.442,00
SUBTOTAL INGRESOS POR VENTA ENERGIA	44.074.129,00	48.532.904,00	52.285.464,00	54.990.844,00	62.746.566,00
INGRESOS RECUPERADOS	1.187.735,00	646.103,00	592.915,00	787.847,00	888.686,00
INGRESOS FACT. PERDIDAS G. CONSUMIDORES	79.727,00	370.867,00	264.015,00	199.487,00	181.337,00
SUBTOTAL VENTAS, RECUP. Y G. CONSUMIDORE	45.321.591,00	49.549.874,00	53.122.394,00	55.969.178,00	63.793.579,00
OTROS INGRESOS (PEAJE DE DISTRIBUCION)	236.157,00	545.816,00	501.089,00	495.693,00	459.008,00
TOTAL INGRESOS EMELGUR	45.559.748,00	50.095.490,00	53.623.483,00	56.464.871,00	64.252.587,00

Fuente: Empresa

Gráfico 1. INGRESO POR FACTURACIÓN



Fuente: La Empresa

2.1.6. Pérdida de Energía.

Se ha podido precisar que la pérdidas de energía en la empresa ha tenido un comportamiento muy variante en los últimos años, dado que desde el año 2004 hasta el año 2006 se presentó un crecimiento, pero para los años 2007 y 2008 estas pérdidas han venido reduciéndose, por lo cual se ha realizado una gran inversión en la adquisición de cables anti hurto para líneas de distribución lo cual ayudará a la organización a reducir considerablemente las pérdidas por energía.

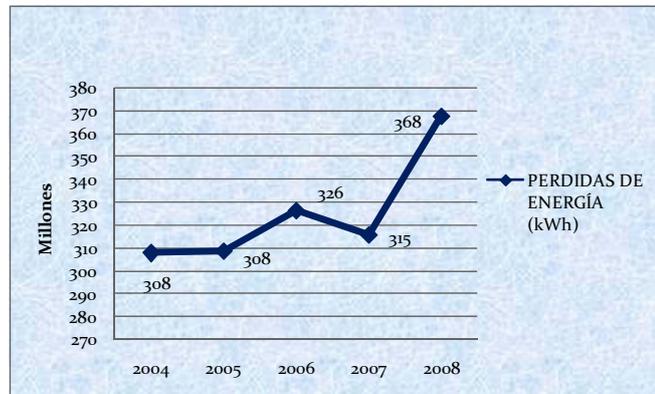
La evolución del volumen de pérdidas de energía (kWh) en los últimos años fue la siguiente:

Tabla 7. PÉRDIDAS DE ENERGÍA

DETALLE	2004	2005	2006	2007	2008
PERDIDAS DE ENERGÍA (kWh)	307.742.925	308.271.215	326.081.634	315.271.309	367.935.641
PERDIDAS DE ENERGÍA (%)	41	38	38	36	32

Fuente: Empresa

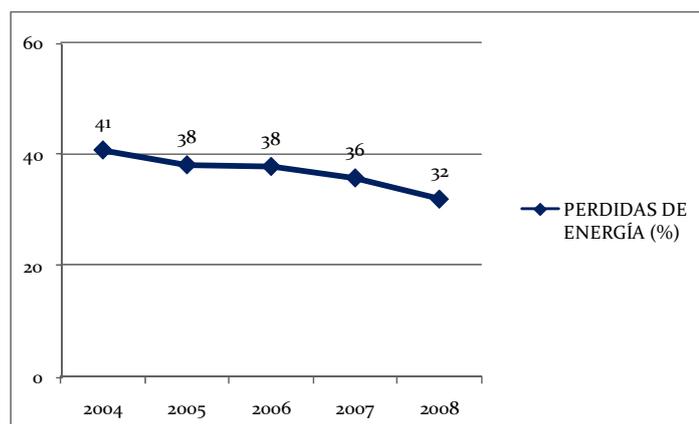
Gráfico 2. PÉRDIDAS DE ENERGÍA (GWH)



Fuente: La Empresa

Lo cual determinó que en términos porcentuales respecto de la energía disponible, la evolución de las pérdidas de energía sea la siguiente:

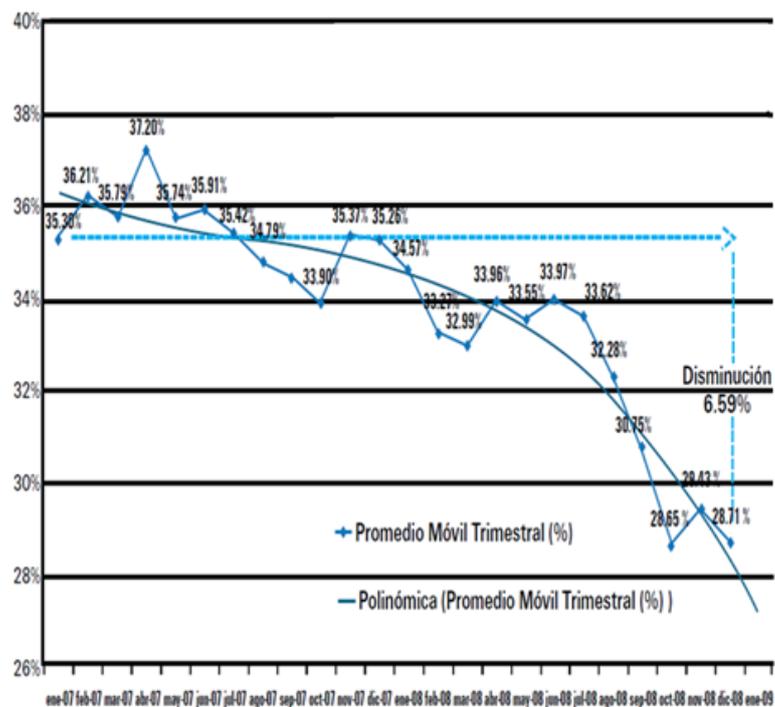
**Gráfico 3. PÉRDIDAS DE ENERGÍA
(% DE LA ENERGÍA DISPONIBLE)**



Fuente: La Empresa

Adicionalmente a todas las Empresas Distribuidoras de Energía consideran un porcentaje de Pérdidas Técnicas y No Técnicas. Como resultado de la aplicación de los Planes de Reducción de Pérdidas No Técnicas, en el que se realizó una inversión de US\$ 5'234.011, se obtuvo una reducción de 6,59% en el periodo comprendido entre enero/07 a diciembre/08. Considerando que cada punto porcentual (1%) de reducción de pérdidas de energía representa un ingreso mensual adicional de US\$90,00 aproximadamente US\$1'000.000 anual, la reducción de 6.59% representó un beneficio de US\$6.5 millones.

Gráfico 4. REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS ENERO/07- ENERO/09



Fuente: La Empresa

2.1.7. Consumidores

En concordancia con el artículo 45 del Reglamento para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista, mantienen relaciones comerciales con los grandes consumidores que se detallan a continuación, y que han sido debidamente clasificados por el ente regulador.

Junto al nombre del gran consumidor se indica el tamaño de su infraestructura:

Tabla 8. GRANDES CONSUMIDORES

CLIENTE	INFRAESTRUCTURA
INTERAGUA	44\ 57 MVA
EXPALSA	5 MVA
PRONACA DURÁN	5 MVA
PROMARISCOS	2.5 MVA
PLASTIEMPAQUES	2.5 MVA
PLASTIGAMA	3.75 MVA
ECUAPLANTATION	1.5 MVA
PROCARSA	3.75 MVA
PRONACA BUENA FE	1.55 MVA

Fuente: La Empresa

2.1.8. Suministros

Los voltajes de servicio listados a continuación están disponibles dependiendo de la localización del consumidor y la naturaleza de la carga.

Las tensiones se clasifican en: Baja, Media y Alta.

2.1.8.1 Baja Tensión

Si la capacidad de las redes de distribución lo permite, se suministrará el servicio en baja tensión superior a 10 kW, previo informe de la Dirección Técnica.

SISTEMA	VOLTAJE	CONDICIÓN APLICACIÓN
Monofásico 2 hilos	120 voltios	Demandas de hasta 3KW
Monofásico 3 hilos	120\240 voltios	Demandas mayores de 3 KW y menores de 10 KW

Fuente: La Empresa

2.1.8.2 Media Tensión

Se suministrará el servicio eléctrico a nivel de media tensión en los siguientes casos, independientemente de si la medición se encuentra en el lado primario o secundario:

- a) Sistema monofásico a 7.620 voltios: Este servicio se suministra al voltaje indicado cuando la demanda del predio sea mayor a 10 kW y menor a 90 kW, y su capacidad total instalada no exceda de 100kVA monofásicos.
- b) Sistema trifásico a 13.200 voltios: Este servicio se suministrará al voltaje indicado cuando la demanda trifásica del predio sea mayor a 10 kW y menor a 1.000 kW.

En ambos casos el interesado deberá instalar el banco de transformadores de distribución requerido.

2.1.8.3. Alta Tensión

Sistema trifásico a 69.000 voltios. Este servicio se suministrará al voltaje indicado cuando la demanda del consumidor sea mayor a 1.000 kW, para cuyo efecto el interesado deberá instalar una subestación de su propiedad.

Para el caso de subestaciones privadas a 69 kW, el interesado deberá presentar el diseño de la subestación, incluyendo memoria, planos eléctricos y civiles, así como especificaciones de los equipos a ser instalados.

2.1.9. Tipos de Acometidas.

Las acometidas podrán ser aéreas o subterráneas. En las urbanizaciones donde el sistema de distribución es subterráneo, las acometidas también deberán serlo. El constructor deberá prever una caja de derivación por cada usuario, para que la empresa pueda proceder a la instalación del cable de acometida hasta el tablero del medidor.

2.1.10. Tipos de Medidores.

Los equipos de medición en baja tensión pueden ser del tipo socket o del tipo sobrepuesto. En media y alta tensión se instalarán medidores tipo socket. El medidor tipo socket requiere de la instalación de la base socket. Esta base

será suministrada por el consumidor. En las zonas rurales y urbanas – marginales se instalarán principalmente medidores de tipo sobrepuesto.

2.1.11. Rotación de Inventario

La mayor cantidad de adquisición que se realiza anualmente es de postes, herrajeS, aisladores y equipos de protección personal.

2.1.12. Sistemas SCADA

La empresa, actualmente está llevando control de sus activos, mediante el programa SCADA, el cual ayuda a realizar el programa de mantenimiento anual, mensual y semanal.

El SCADA es un sistema centralizado de telemando, telecontrol y tele medición, que básicamente proporciona información en línea, sobre el estado de la red de distribución y sus parámetros de funcionamiento, tales como, demanda de potencia y energía, corrientes y voltajes por fases, temperatura de funcionamiento del equipamiento, conocer a distancia si los equipos están energizados o no, etc.

2.2 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

2.2.1 Mejoramiento Continuo

Dentro de lo que es mejoramiento continuo se pudo evidenciar que no se tiene definidos KPI'S de Disponibilidad y Rendimiento de equipos, Calidad, OEE, pero si se posee actualmente los siguientes indicadores tales como:

- Número de Consumidores.
- Facturación de Energía.
- Números de Trabajadores.
- Porcentaje de cobertura del servicio de electricidad.

2.2.1.1. Costo de mantenimiento unitario

Se pudo obtener datos con respecto a los costos unitarios de mantenimiento del equipo crítico de la organización:

DESCRIPCIÓN	COSTOS
Mantenimiento Básico o de Rutina	\$ 1,500.00
Cambio de Aceite o Bobina	\$ 100,000.00

Fuente: EMPRESA

Actualmente no se tiene una cuenta específica en la que se indique cual es el valor total de mantenimiento anual por transformador.

Suceso importante a considerar como un mejoramiento , es la adquisición de 16 medidores ION 600 para el registro de los parámetros eléctricos en igual número de alimentadores de las subestaciones Pedro Carbo (3), Quevedo Sur (7) y Tennis (5). Para el año 2009 se tiene previsto la adquisición de nuevas unidades para complementar la telemetría de las subestaciones Durán Sur (3) del transformador Mitsubishi y Daule (3), de los cuales 1 ya está adquirido, aparte de otras subestaciones.

2.2.1.2. AMFE

Se pudo comprobar la falta de una matriz de Análisis de Modo Fallas y Efectos. En el tercer capítulo se podrá observar una matriz AMFE diseñada por las autoras, la cual tiene como objetivo ayudar al análisis de las fallas más frecuentes de los equipos y darle las acciones y recomendaciones respectivas a tomar de acuerdo a cada falla, e indicar los responsables del cumplimiento de las acciones a tomarse.

2.2.2 Mantenimiento autónomo

2.2.2.1 Tarjetas de Activos

En la actualidad no se posee una tarjeta de activos con todas las características técnicas, y puntos de mantenimiento de los transformadores de poder, sin embargo si se cuenta con matrices que indican Datos Generales y Características Técnicas tales como:

- Subestación eléctrica en la que está instalado el transformador.
- Marca
- País de Origen
- Serie
- Fecha de Fabricación
- Potencia
- Voltaje
- Peso o Volumen de Aceite
- Peso Total
- Conexión

A continuación se podrá observar dicha matriz

Tabla 11. TRANSFORMADORES DE PODER

TRANSFORMADORES DE PODER DE PROPIEDAD DE CNEL											
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		MARCA	PAÍS DE ORIGEN	SERIE	POTENCIA	VOLTAJE	FECHA DE FABRICACIÓN	PESO O VOLUMEN DE ACEITE	Z%	PESO TOTAL	CONEXION
DURAN SUR	1	YORKSHIRE	INGLATERRA	Y21920	12\16 MVA	66\13.8KV	1970	9675 L	7,34		Ynyn(d1)
	2	MITSUBISHI	JAPON	8771700101	12\16 MVA	69\13.8KV	1987	6000Kg(6700L)	9,08%	25000	Ynyn(d1)
DURAN NORTE	4	MITSUBISHI	JAPON	9812281104	12\16 MVA	69\13.8KV	1998	7200 Kg			Dyn1
TENNIS CLUB	5	PAUWELS	BELGICA	952.41.21	10\12.5 MVA	69\13.8KV	1995	5.3 T	6,53	20,8 Ton	Dyn1
	6	PAUWELS	BELGICA	9.724.017	10\12.5 MVA	69\13.8KV	1997	5.3 T	6,53	20,8 Ton	Dyn1
EL RECREO	7	ABB	POLONIA	1132786	12\16 MVA	69\13.8KV	1997	9000 Lts	8,02		Ynyn(d1)
		SINDELEN	CHILE	761000	10\12.5 MVA	67\13.2 KV	1976	5460 L			Ynyn(d1)
Alquilado a poligrafica S/E Cataluna	8	OSAKA	JAPON	5SK004104	2,5 MVA	69\13.8 KV	1982	3500 Kg			Dyn1
	9	OSAKA	JAPON		2,5 MVA	69\13.8 KV	1982	3500 Kg			Dyn1
MANGLERO	10	MITSUBISHI	JAPON	9812281105	12\16MVA	69\13.8 KV	1998	7200 Kg	9,14		Dyn1
SAMBORONDON	11	YORKSHIRE	INGLES	Y21669	4\5 MVA	69\13.8 KV	1974	1540 Gls		13,2 ton	Dyn1
TOTAL MVA DURAN (**)					94\122,5						
SISTEMA DAULE											
DAULE	12	TRAFO	BRASIL	XA1458A002	12\16 MVA	69\13.8 KV	2001	3700 Kg			Dyn1
PALESTINA	13	MITSUBISHI	JAPON	ACORAZADO	10\12,5 MVA	69\13.8 KV	1998	6600Kg			Dyn1
BALZAR	14	COSTRUZION	ITALIA	11732	5 MVA	67\14.5 KV	1996	2600 Gls		12 Ton	Dyn1
J.B.AGUIRRE	15	TRAFO UNION	ALEMANIA	339469	5\6.25 MVA	69\13.8 KV	1987	3600 T	5,5	13,2 Ton	Dyn1
AMERICA	16	OSAKA	JAPON	5SK005105	2,5 MVA	69\13.8 KV	1982	3500 Kg			Dyn1
PEDRO CARBO	17	PAUWELS	BELGICA	93.2.40	5\6.25 MVA	69\13.8 KV	1994	4100 Kg		14700 Kg	Dyn1
LA TOMA	18	MITSUBISHI	JAPON	8771730110	5 MVA	69\13.8 KV	1987	2900 Kg(3200 L)	6,92	13000 Kg	Dyn1
TOTAL MVA DAULE					44.5\53,5						
SISTEMA QUEVEDO											
QUEVEDO SUR	19	TRAFO	BRASIL	XA1458A001	12\16 MVA	69\13.8 KV	2001	3700 Kg			Dyn1
	20	MITSUBISHI (FASE)	JAPON	9812281103	12\16 MVA	69\13.8 KV	1998	7200 Kg		2500Kg	Dyn1
QUEVEDO NORTE	21	MITSUBISHI (FASE)	JAPON	8771720104	10\12.5 MVA	69\13.8 KV	1987	4700 kg \ 5200 Lts	7,58 (12.5)	20,7 Ton	Dyn1
	22	PAUWELS	BELGICA	93.2.4018	10\12.5 MVA	69\13.8 KV	1994	5.3 T		20,8Ton	Dyn1
EL EMPALME	23	OSAKA	JAPON	5K00400.01	5 MVA	69\13.8 KV	1982	3600 kg		16200Kg	Dyn1
VALENCIA	24	OSAKA	JAPON	5K00390.01	10\12.5 MVA	69\13.8 KV	1982	12300 Kg \ 1540 Lts			Dyn1
BUENA FE	25	MITSUBISHI (FASE)	JAPON	8771730101	5MVA	69\13.8 KV	1987	2900 Kg(3200 L)	6,94%	13000 kg	Dyn1
	26	OSAKA	JAPON	5K0040007	5MVA	69\13.8 KV	1982	3600 Kg(4000L)	7,2		Dyn1
DAULE PERIPA	27	SHILIN	CHINA	8771750104	2,5 MVA	69\13.8 KV	1982	2880 Kg (3200 L)			Dyn1
TOTAL MVA QUEVEDO					71,5\87						
TOTAL MVA INSTALADOS					200\250,5						

Fuente: La Empresa

Tabla 12. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TRANSFORMADORES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TRANSFORMADORES DE LAS SUBESTACIONES AÑO 2000						
Sistema Daule						
Transmisión Daule						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
Daule	10	12,5	9,80	10,89	109%	87%
Pedro Carbo	5	6,25	4,16	4,62	92%	74%
América	5	5	3,15	3,50	70%	70%
Juan Bautista Aguirre	5	5	4,59	5,10	102%	102%
La Toma (Petrillo)	2,5	2,5	1,53	1,70	68%	68%
Palestina (1)	2,5	2,5	1,30	1,44	58%	58%
Palestina (2)	4	5	3,77	4,19	105%	84%
Balzar	5	5	3,41	3,79	76%	76%
Subtotal	39	43,75				
Transmisión ECAPAG						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
Ecapag	44	57	16,64	18,49	42%	32%
Subtotal	44	57				
TOTAL DAULE	83	100,75				
Sistema Durán						
Transmisión V Guayas						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
Tennis Club (1)	10	12,5	7,12	7,91	79%	63%
Tennis Club (2)	10	12,5	6,96	7,73	77%	62%
Durán Norte	12	16	13,02	14,47	121%	90%
Samborodón	2,5	2,5	2,46	2,73	109%	109%
Subtotal	34,5	43,5				
Transmisión Milagro Montero						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
El Recreo	12	16	10,22	11,36	95%	71%
Plastiempaques	2,5	2,5	1,41	1,57	63%	63%
Durán Sur (1)	12	16	10,80	12,00	100%	75%
Durán Sur (2)	10	12,5	9,04	10,04	100%	80%
Subtotal	36,5	47				
TOTAL DURAN	71	90,5				
Sistema Quevedo						
Transmisión Quevedo Sur						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
Quevedo Sur (1)	10	12,5	8,60	9,56	96%	76%
Quevedo Sur (2)	5	5	3,23	3,59	72%	72%
El Empalme Daule Peripa	10	12,5	10,36	11,51	115%	92%
Subtotal	25	30				
Transmisión Quevedo Norte						
Subestación	Capacidad MVA		D. Máxima S/E		Factor de Utilización	
	OA	FOA	MW	MVA	OA	FOA
Quevedo Norte	10	12,5	9,49	10,54	105%	84%
Buena Fe (Alimen. Buena Fe)	5	5	3,48	3,87	77%	77%
Buena Fe (Alimen. Los Angeles)	2,5	2,5	1,61	1,79	72%	72%
Valencia	5	6,25	5,54	6,16	123%	98%
Subtotal	22,5	26,25				
TOTAL QUEVEDO	47,5	56,25				
TOTAL	201,5	247,5				

Fuente: La Empresa

2.2.2.2 Lista de Chequeo de equipos

En lo concerniente a Lista de Chequeos de Equipos se pudo observar que si se cuenta con un formato, el cual es llenada por el técnico encargado de la revisión del transformador, con información externa y interna.

En el tercer capítulo se mostrará una lista de chequeo de equipos diseñada por la autoras basado en un manual de proveedores de transformadores de potencia, el objetivo de esta Lista de Chequeo es ayudar a almacenar datos técnicos referentes a los transformadores de poder, lo cual optimizará la planeación del mantenimiento de estos equipos.

2.2.2.3 Procedimiento de operación de equipos

Se cuenta con manuales de Procedimientos muy antiguos, los cuales no se han actualizado, desde el año 1995; el personal no tienen conocimiento de la ubicación de estos debido a que las personas no tienen una cultura de mejoramiento, y manifiestan que no es necesario un procedimiento de operación, debido a que estos son procesos rutinarios y saben exactamente lo que tienen que hacer.

2.2.2.4 Equipos críticos

Los Equipos Críticos, son aquellos activos que están en las subestaciones y de las cuales no se puede prescindir, es decir, son elementales para el correcto funcionamiento de la empresa y en caso de que presenten algún tipo de falla, los procesos se verían enormemente afectados.

No se tiene una gran variedad de estos equipos, sólo se considera a los transformadores como equipos de mayor criticidad, de los cuales sus parte más críticas son las bobinas y el aceite de los transformadores.

2.2.3 Mantenimiento Planificado.

2.2.3.1 Plan de mantenimiento.

Actualmente se dispone de planes de mantenimiento para los diferentes equipos. Estos planes son elaborados de forma semanal, mensual y anual, el primer mes de cada año.

Según lo que se pudo observar, esta planificación no se cumple en un 100 %, es decir, no se realizan en la fecha establecida. Pero si se lleva un control del plan de mantenimiento y el historial de éste.

Tabla 13. PLAN DE MANTENIMIENTO ANUAL

PLAN DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES A EFECTUARSE DURANTE EL AÑO 2009

NOMBRE DE SUBESTACIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
VILLA CLUB				D-5								S-5
DURAN NORTE					D-3						D-8	
DURAN SUR(YORK SHIRE)				D-26					D-20			
DURAN SUR(PATIO AEREO)			D-29*						D-13			
TENNIS CLUB (PATIO AEREO)	D-25**								D-6			
TENNIS CLUB (MITSUBISHI)					D- 31					D-18		
SAMBORONDON		D-8						D- 23				
MANGLERO						D- 14						
EL RECREO						D- 28						
QUEVEDO NORTE										D-25		
QUEVEDO SUR(MITSUBISHI)					D-17							
QUEVEDO SUR(PATEO AEREO)					D-17**							
EMPALME					S-16							
BUENA FE										L-26		
VALENCIA							D - 12					
DAULE PERIPA								D- 30				
DAULE							D- 19**					
PALESTINA											D-22**	
BALZAR											D-22	
PEDRO CARBO								D- 2				
MAGRO		MIER -18						D- 2				
LA TOMA			D- 1				D- 19**				D-29	
AMERICA						MIER- 10						
JUAN BAUTISTA AGUIRRE			D -15							D-4		

Fuente: La Empresa

2.2.3.2 Orden de mantenimiento.

Se ha podido observar que se posee un formato de orden de trabajo pero esta es muy general, puesto que solo se especifican los trabajos a realizarse, y quienes son los supervisores pero no se especifica cuáles son los repuestos y herramientas a utilizarse en el mantenimiento, además no requiere hora en que el equipo estará fuera de servicio.

Tabla 14. ORDEN DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE MANTENIMIENTO	
SISTEMA: _____	DTO-JTSD# _____
SUBESTACIÓN: _____	FECHA: _____
A: _____	
ASUNTO: _____	
MANIOBRAS PREVIAS: _____	
MANIOBRAS DE DESCONEXION: _____	
MANIOBRAS DE RETORNO: _____	
TRABAJOS A REALIZAR: _____	
_____	_____
JEFE DE DISTRITO	JEFE TECNICO
Nota:	

Fuente: La Empresa

2.2.3.3 Averías

En lo relacionado a las averías se pudo evidenciar que no se cuenta con ningún tipo de formato o matriz en el cual se alimente o se indique cuales son las averías más frecuente en los equipos críticos de la organización.

2.2.4 Mantenimiento de Calidad

2.2.4.1 Producción

Se pudo detectar la falta de un formato para reportar el total de energía distribuida mensualmente, cabe recalcar que si se conoce cuál es el total de energía distribuida en la organización mensualmente.

2.2.5 Prevención del Mantenimiento.

Se tiene un Reglamento de Adquisición de Bienes y prestación de Servicios en el que se da a conocer el procedimiento en la planificación de los mantenimientos preventivos futuros dado de los equipos son adquiridos bajo especificaciones técnicas requeridas por la organización a los proveedores este proceso se inicia con:

Figura 7. PROCESO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES



Fuente: La Empresa

2.2.6 Educación y entrenamiento.

2.2.6.1 Plan de capacitación.

Se conoce la existencia de un plan de Capacitación Anual, debido a restricciones económicas no se ha podido cubrir en su totalidad la capacitación del talento humano según lo planificado, debido a esto el siguiente año se completa esta planificación y se realizan modificaciones, de acuerdo a las necesidades de las distintas Áreas de la Empresa, procurando la optimización de recursos y actualizaciones de los valores por evento, de acuerdo a lo investigado en el mercado de capacitación.

Tabla 15. RESUMEN DE CAPACITACIÓN ANUAL

CUADRO RESUMEN DEL PLAN DE CAPACITACION 2008 DE EMELGUR			
AREAS	CUPOS	CARGA HORARIA	COSTOS
CAPACITACION EXTERNA	126	2.835	\$ 52.055,60
APOYO TECNICO PROFESIONAL	78	1.560	\$ 74.449,40
CAPACITACION INTERNA	1.416	24.090	\$ 87.784,80
APOYO TECNICO OBRERO	168	3.360	\$ 85.999,20
TOTAL	1.788	31.845	\$ 300.289,00
10% DE CAPACITACION NO PROGRAMADA			\$ 30.028,90
TOTAL ANNUAL DE CAPACITACION			\$ 330.317,90

Fuente: La Empresa

En los anexos se podrá observar el cuadro de capacitación de manera más detallada (Ver anexo # 1)

2.2.6.2 Plan de Inducción

Se pudo conocer que la inducción del área de trabajo se da a medida que pasan los primeros días de labores, pero adicionalmente se manifestó sobre la inducción de conocimientos generales de la empresa, que se da a nuevos trabajadores, visitantes, contratistas que ingresan a la organización.

2.2.6.3 Registros

Se evidenció registros de las capacitaciones dictadas por la organización a sus trabajadores.

2.2.7 Áreas administrativas

2.2.7.1 Procedimientos de gestión

No se pudieron conocer procedimientos definidos formalmente de gestión, no obstante se tienen conocimiento de los procesos de gestión que posee la empresa, pero estos a su vez no son aplicados en su totalidad como se pudo observar, en el tercer capítulo se definirá un proceso de gestión para el mantenimiento de equipos críticos.

2.2.8 Seguridad y Medio Ambiente

2.2.8.1 Documentos

Si se pudo comprobar la existencia de manuales de procedimientos, que son de conocimiento para el personal y los abonados; importante señalar que dichos manuales no se encuentran actualizados, adicionalmente los operarios no toman la debida atención al caso. A continuación se detallan cuidados elementales encontrados en el Manual de Seguridad.

Como prevenir accidentes Eléctricos

Si su servicio ha sido cortado por deuda, no intente reconectarse por su cuenta. Pague sus planillas o realice el respectivo convenio de pago y espere la reconexión por parte de la empresa.

- Instale una varilla de puesta a tierra para evitar fluctuaciones de voltaje que puedan dañar sus aparatos.

- Si proyecta construir o remodelar un edificio cerca del cual están ubicadas las redes eléctricas, solicite la protección de las líneas.
- Mantenga sus electrodomésticos en buen estado. Conductores deteriorados pueden energizar partes metálicas de los aparatos y producir un choque eléctrico en el usuario.
- Si adquiere un nuevo equipo, asegúrese de utilizar los conductores y el disyuntor apropiado para la potencia requerida; consulte a un técnico.
- Desconecte el aparato desde el enchufe, nunca desde el cable.
- No reemplace fusibles por alambres o monedas.
- Si requiere cambiar un tomacorriente o interruptor, desconecte el Breaker del circuito donde hará la reparación, de esta manera no habrá voltaje y podrá trabajar sin peligro.

Accidentes Eléctricos

Para rescatar una víctima, lo primero que debe hacerse es aislarlo de la electricidad cortando la fuente de alimentación de la energía. En caso de que no se pueda cortar dicha corriente, será suficiente con coger al individuo de la ropa y tirar de él, sin entrar en contacto con la piel. Para ello se debe cubrir la parte desnuda con prendas secas.

Si se produce una quemadura localizada, antes de proceder a su tratamiento deberá lavarse las manos cuidadosamente y actuar del siguiente modo:

- Enfriar la quemadura con agua o hielo.
- Limpiar con una compresa húmeda alrededor de la quemadura.
- Esparcir alrededor de la quemadura una loción antiséptica.
- Recubrirla con una compresa estéril y algodón, manteniéndola ligeramente con una venda.

Ante todo tenga en cuenta las siguientes prohibiciones:

- No tocar la quemadura.
- No abrir las ampollas o vejigas.
- En las quemaduras importantes, no utilizar cuerpos grasos como vaselina.
- En caso de incendio eléctrico, utilice un extintor adecuado para apagar el fuego.

2.2.8.2 Análisis de riesgo e impacto ambiental

Seguridad

Con lo que respecta a Seguridad dentro de la organización se puede manifestar que existen falencias en esta área, puesto que se proporcionan los equipos de protección necesarios a los trabajadores pero estos no son utilizados correctamente.

Se incurren altos costos en programas de capacitación de seguridad pero se posee un gran obstáculo ya que los trabajadores por costumbre y demasiada confianza no utilizan la protección adecuada lo cual ha ocasionado pérdidas humanas.

Actualmente se tiene un promedio 3 accidentes por cada Sistema de Administración (Durán, Daule, Quevedo). Los controles de accidentes son registrados en cada Sistema y luego son agrupados en términos generales para pasar al área de Seguridad Social, donde se lleva un histórico de accidentes.

No se posee un registro en el cual se analice y evalúe el riesgo de seguridad, identificando de esta manera cuales son los peligros más importantes en los equipos críticos

Medio Ambiente.

No existe un procedimiento que detalle cómo se deben realizar las actividades para evitar la contaminación ambiental y por ende de las personas que laboran con los productos tóxicos que se usan.

Se tienen identificados los desechos considerados como tóxicos, los cuales son:

- Aceites de transformadores con PCB.
- Focos.
- Baterías de carro.
- Gas SF6.

Luego de visitar la Bodega se pudo verificar que los equipos con mayor grado de contaminación no tienen un control, son administrados de manera inadecuada. En el sistema de Bodega solo se registran los ingresos de los activos a bodega, pero se desconoce el total de desechos, y el debido cuidado que deben tener para almacenarlo.

2.2.9 LAS 5 S's

2.2.9.1 Organización

En las bodegas se pudo identificar que no se tienen separados los materiales necesarios de los innecesarios, no existe una adecuada organización de los equipos reparados. Debido a que es una institución regida por el Estado, se debe cumplir un procedimiento establecido, que depende de otra área.

Imagen 1. BODEGA DE ACTIVOS - ORGANIZACIÓN



2.2.9.2 Orden

Existen dos bodegas, mas no se tiene un orden definido de ubicación, según el tipo de material; además los equipos para desechar se encuentran en los patios de la bodega a la intemperie, lo cual causa contaminación al ambiente; sin embargo, se pudo notar orden en lo referente a materiales y productos nuevos, de la misma forma se debería hacer con los usados, puesto que manteniendo una bodega de productos nuevos y otra de productos usados, permitiría una fácil ubicación de los productos y equipos.

Imagen 2. BODEGA DE ACTIVOS – ORDEN



2.2.9.3 Limpieza

Se pudo observar que la empresa no aplica la limpieza en todas sus áreas ya que no identifica y elimina las fuentes de suciedad, especialmente en el área de bodega de materiales. Para de esta manera asegurar que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

Imagen 3. BODEGA DE ACTIVOS LIMPIEZA



2.2.9.4 Control Visual

Se pudo observar a simple vista desechos que obstaculizan el espacio, debido a que no se mantiene una limpieza correcta del área de trabajo, así mismo, no existe la señalética necesaria que permita distinguir cada una de

las bodegas y de las áreas de alto riesgo de contaminación; no obstante, en la bodega de productos nuevos, si se tiene identificado cada producto.

Imagen 4. BODEGA DE MATERIALES – CONTROL VISUAL



2.2.9.5 Disciplina

Se pudo observar por parte de los trabajadores la necesidad de disciplina en la organización para el cumplimiento de normas y procedimientos establecidos.

Imagen 5. BODEGA DE ACTIVOS – DISCIPLINA



En el capítulo 3 se propondrá un diseño para la aplicación de 5S's en la organización.

CAPÍTULO III

3 SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL OPERACIONAL

3.1 MEJORAMIENTO CONTINUO

3.1.1 Indicadores de Desempeño

No se cuenta con un buen Plan de mejoramiento continuo, razón por la cual se mostrarán algunos indicadores de desempeño importantes a considerar en el desarrollo de las actividades, los cuales ayudarán a conocer la eficiencia y eficacia que posee los equipos críticos durante su ciclo de vida.

Todos los indicadores serán obtenidos a través de información que será contenida del Sistema de Gestión y Control Operacional. Estos indicadores de Desempeño se basarán en los equipos críticos que se posee en la organización para la distribución de energía eléctrica, siendo los equipos más críticos los transformadores de poder.

3.1.1.1 Disponibilidad de Equipos

Tabla 16. DISPONIBILIDAD

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo}}{\text{Tiempo total de trabajo} + \text{Averías}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{8760 \text{ horas}}{8760 \text{ horas} + 16 \text{ horas}}$$

Disponibilidad	99,82%
----------------	--------

3.1.1.2 Rendimiento de Equipos

Tabla 17. RENDIMIENTO

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción prevista}}{\text{Producción real}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{230,10 \text{ MW}}{234,61 \text{ MW}}$$

Rendimiento	98,08%
-------------	--------

3.1.1.3 Calidad

Tabla 18. CALIDAD

Compra kW/h	1.281.974.727,00
Facturado kW/h	943.194.967,00
kW/h	338.779.760,00
Pérdidas Técnicas (14%)	179.476.461,78
Pérdidas Anuales kW/h	159.303.298,22

$$\text{Calidad} = \frac{943.194.967,00}{1.281.974.727,00}$$

Calidad	73,57%
---------	--------

3.1.1.4 Cálculo del OEE

Tabla 19. OEE

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

$$\text{OEE} = 99.82\% \times 98.08\% \times 73.57\%$$

OEE	=	72.03%
------------	----------	---------------

3.1.1.4 OEE Cumplimiento del plan

Tabla 20. INDICADORES DE DESEMPEÑO

FUENTE DE DATOS	PERIODICIDAD
Orden de Mantenimiento	Periódico
Reporte de Producción de equipos críticos	Periódico
Reporte de Compras y Ventas de Energía	Periódico

3.1.2 Costo de mantenimiento unitario.

En el sistema de Gestión se elaboró un formato mediante el cual se podrá obtener, el costo total de mantenimiento de los equipos, este formato ayudará a realizar proyecciones de costos de mantenimiento para años posteriores. Las órdenes de trabajo ayudarán a recopilar información que se necesita para conocer el costo total de mantenimiento, esto se deberá hacer

mensualmente para de esta manera tener identificado los costos mensuales de acuerdo a la subestación y equipo que se le realizó el mantenimiento.

Tabla 21. COSTOS DE MANTENIMIENTO

SUBESTACION	EQUIPO	SERIE DEL EQUIPO	MANTENIMIENTO A REALIZAR	MATERIALES A UTILIZARSE	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO
Duraán Sur	Transformador de poder	12DB300000-161	Cambio de Acelite	Acelite Dieléctrico # 25	\$ 500,00	9000 Litros	\$ 100.000,00

3.1.2 AMFE

En el Sistema de Gestión diseñado, se presenta un Modelo de Análisis Modo, Efecto y Fallas de los equipos el cual ayudará a prevenir y predecir las fallas más comunes de los equipos. Este análisis contendrá la fecha en la que se encuentra la falla, el componente (equipo) que presenta la falla, la función del equipo en el proceso de distribución de energía eléctrica, el modo de falla potencial, es decir, la manera en que el equipo puede fallar para no satisfacer los requisitos y propósitos del proceso. El efecto potencial que describe las consecuencias en términos de lo que el usuario podría experimentar, la causa de la falla que hace referencia al cómo pudo haber ocurrido la falla y se describe la forma en que pueda ser corregido y controlado, los controles actuales existentes para cada una de las fallas presentadas; finalmente el responsable, la fecha límite y las acciones correctivas a llevar a cabo.

Tabla 22. ANÁLISIS DE MODO FALLA Y EFECTO

AMFE																
PROCESO	MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS												AMFE Nro	Pag.1 de 1		
PRODUCTO	TRANSFORMADORES															
FECHA	31/07/2009															
RESPONSABLES	SUPERINTENDENTE DE OPERACIONES															
Equipo												Fecha AMFE Original				
												Fecha Revisión				
Objetivo del Proceso	Componente/ pieza	Función	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial	Gravedad G	Causa Potencial	Ocurrencia O	Controles Actuales	Detección D	Acciones Recomendadas	Responsable	Fecha límite	Resultado G	O	D	Acciones IPR
Distribución de Energía Eléctrica	Empaquetaduras	No permitir el ingreso de humedad (agua), fuga de aceite	deterioro del empaque o descomposicion	contaminacion del aceite	6	antigüedad y deficiencia del diseño	10	Revisión externa del transformador	2	cambio de empaquetadura	Supervisor	Impredecible	6	10	2	120
	Bobinas	Producir flujo magnético o reaccionar mecánicamente a variaciones de flujos magnéticos	Pérdida del aislamiento entre las bobinas de los devanados y núcleos.	Calentamiento de los núcleos a niveles extremo peligrosos	8	falta de correcta aplicación de un programa de mantenimiento preventivo	4	Revisión interna del estado de las bobinas, pruebas de continuidad y dieléctrico.	3	Rebobinado de núcleos	Responsable del Mantenimiento	Semestral	8	4	3	96
	Termómetro	Medición de la temperatura del aceite de transformadores	No mide y almacena la temperatura correcta	No detección de un posible calentamiento	6	vetustez y/o mala calidad del equipo de medición	4	Equipamiento de medición redundante	4	Contrastaciones	Responsable del Mantenimiento	Mensual	6	4	4	96
	Aceite	Aislante de conductores de alta potencia	No aísla a los conductores de alta potencia,	Cortocircuito en los devanados	9	degradacion del aceite	8	Pruebas de campo y químicas	4	Inspecciones Periódicas	Supervisor	Semestral	9	8	4	288
	Enfriamiento	No disipa el calor durante la operación	Recalentamiento del transformador		8	degradacion del aceite	8	Pruebas de campo y químicas	4	Mantener un termómetro adecuado y en buen estado	Supervisor	Semestral	8	8	4	256

Fuente: La Empresa

3.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

3.2.1 Tarjetas de Activos

No se contaba con un modelo de tarjeta de Activos adecuada, por lo que se diseñó uno nuevo, el cual proporciona gran parte de la información de los activos, para poder tomar decisiones de una manera más efectiva, al momento de las adquisiciones de nuevos equipos.

Tabla 23. TARJETA DE ACTIVOS

TARJETA DE ACTIVO: TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
ACTIVO : TRANSFORMADOR DE POTENCIA		DATOS GENERALES		
DATOS OPERATIVOS		MODELO	S9-16000\69	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2008	# DE SERIE	1ZDB300000P - 161	
TIEMPO DE GARANTIA		FABRICANTE	CHINT	
VENCIMIENTO DE LA GARAN		PROVEEDOR	CHINT ELECTRICAL	
INICIO DE OPERACIÓN	2009	AREA DE UBICACI	DURAN SUR	
TIEMPO DE VIDA UTIL	30 AÑOS	AÑO DE UBICACI	2009	
FUNCIÓN	DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD	# ORDEN DE COMI		
		COSTO EN US \$	\$40.000	
				
PUNTOS DE MANTENIMIENTO		CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
ITEM	DETALLES	CARACTERISTICA	VALOR	UNIDAD
1	PARTES METALICAS	RANGO DE VOLTAJE	69\13.8	KV
2	PARTES PLASTICAS	RANGO TAP	69+-(2x2.5%)\13.8	KV
3	PARTES DE PORCELANA	POTENCIA	16\20	MVA
4	PERNOS	FRECUENCIA	60	HZ
5	TAPA PRINCIPAL	NIVEL DE RUIDO	59	DB
6	HUECOS DE MANO	TEMPERATURA DEL ACEITE	18º	c
7	VALVULA DE ALIVIO DE PRESION	TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL TANQUE	36,3	
8	TAP	NUMERO DE ACEITE	25	
9	EMPAQUES			
10	BOBINADO			
11	ACEITE			

Fuente: La Empresa

3.2.2 Lista de Chequeo de equipos.

Se contaba con manuales que entregaban los proveedores para el buen funcionamiento de los equipos, en el cual se detallaba lo más importante a considerar para determinar el estado en que se encontraba el equipo, suceso que nos llevó a la elaboración de el check list que se muestra a continuación, en el que se enuncian punto más importantes a considerar en una inspección de los equipos lo cual ayudará a detectar posibles fallas en el funcionamiento del transformador.

Tabla 24. LISTA DE CHEQUEO

LISTA DE INSPECCIONES PARA TRANSFORMADORES DE PODER

Fecha	
Tipo	
Producto	
Serie	
Subestacion	
Proveedor	
Operador	
Orden de Trabajo	

CORRIENTE DE CARGA PERDIDAS

APLICACION DE VOLTAGE			CORRIENTE DE CARGA				CORRIENTE PERDIDA		
%	Valor	Media	u	v	w	Media	%	Valor	Valor correcto
95%		13.108				0.7736			12.02
100%		13.804				1.0524			14.08
105%		14.474				1.657			16.71
		15.176				3.369			20.18

PRUEBA DE ACEITE

Test item	Numero de aceite	Aspecto externo	Bajas de Voltage	Diaelectricidad persida	Agua disuelta en aceite
Resultado					
Ideal	25	Transparente	74.6	0.03	5.5

CROMATOGRAFIA DEL ACEITE

Test item	H2	CO	CH4	CO2	C2H4	C2H6	C2H2
Resultado							
Ideal	0	9.46	0.37	167.25	0	0	0

Registre los valores que encuentre en el transformador, para ser tomados en cuenta por el personal de mantenimiento
 Daños que no contemple esta lista adiconarlos en observaciones.

OBSERVACIONES:

OK= BIEN
R= REVISAR

FIRMA: _____
 OPERADOR RESPONSABLE

Fuente: La Empresa

3.2.3 Equipos críticos

Los equipos críticos que se evidenció de acuerdo a su criticidad son los Transformadores de Poder, en caso de que falle uno de estos equipos, la energía se suspendería en el área a la que corresponde la subestación. Estos equipos son dispositivos eléctricos estáticos que por inducción electromagnética transfieren energía eléctrica, de uno o más circuitos, a la misma frecuencia, transformando usualmente los valores de tensión y corriente.

3.3 MANTENIMIENTO PLANIFICADO

3.3.1 Plan de mantenimiento

Es vital la existencia de un plan de mantenimiento en el que se especifique cuáles son las actividades que se desarrollan, tiempo estimado de mantenimiento, intervalos de tiempo en que se realizan los mantenimientos, número de personas necesarias para realizar la actividad, costos asociados, repuestos o materiales necesarios.

En el Sistema de Gestión y Control Operacional desarrollado se incluye en el módulo de mantenimiento planificado un plan de mantenimiento anual para la empresa, destacando que actualmente se posee un plan de mantenimiento establecido, este solo muestra en forma general cuando se realizará cada

mantenimiento, en que subestación pero no qué actividades se llevan a cabo.

Para efecto de análisis se considerará dentro del sistema el plan de mantenimiento anual, cuales son las actividades básicas de mantenimiento de transformadores. Las cuales se detallan a continuación:

1. Ajuste de Pernos.
2. Lavado de piezas metálicas, porcelana y plásticas.
3. Pintado del tanque del transformador.
4. Pruebas de rutinas.
5. Revisión del aceite de transformador.

Cada una de estas actividades describe en forma general lo que se realiza durante el mantenimiento.

Tabla 25. PLAN DE MANTENIMIENTO

PLAN DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES A EFECTUARSE DURANTE EL AÑO 2009													
NOMBRE DE SUBESTACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
VILLA CLUB				D-5 A.P.P.R								S-5 R.A.L.P	
DURAN NORTE					D-3 R.A.L.P						D-8 A.P.P.R		
DURAN SUR(YORK SHIRE)				D-26 P.T.P.R					D-20 P.R				
DURAN SUR(PATIO AEREO)			D-29 A.P.P.R						D-13 R.A.L.P				
TENNIS CLUB (PATIO AEREO)	D-25 P.T.P.R								D-6 R.A.L.P				
TENNIS CLUB (MITSUBISHI)					D-31 A.P.P.R					D-18 P.T.P.R			
SAMBORONDON		D-8 A.P.P.R						D-23 P.T.P.R					
MANGLERO						D-14 P.R							
EL RECREO						D-28 P.R							
QUEVEDO NORTE										D-25 A.P.P.R			
QUEVEDO SUR(MITSUBISHI)					D-17 P.T.P.R								
QUEVEDO SUR(PATEO AEREO)					D-17 P.R								
EMPALME					S-16 P.R								
BUENA FE										L-26 P.R			
VALENCIA							D-12 A.P						
DAULE PERIPA								D-30 R.A.L.P					
DAULE							D-19 P.R						
PALESTINA											D-22		
BALZAR											D-22 R.A.L.P		
PEDRO CARBO								D-2 A.P.P.R					
MAGRO		MI-18 P.R						D-2 P.R					
LA TOMA			D-1 R.A.L.P				D-19 P.T.P.R				D-29 R.A.L.P		
AMERICA						MI-10 A.P							
JUAN BAUTISTA AGUIRRE			D-15 R.A.L.P							D-4 A.P.P.R			
			A.P	AJUSTE DE PERNOS									
			L.P	LAVADO PIEZAS METÁLICAS									
			P.T	PINTADO TANQUE TRANSFORMADOR									
			P.R	PRUEBARUTINA									
			R.A.	REVISIÓN ACEITE TRANSFORMADOR									

Fuente: La Empresa

3.3.2 Orden de mantenimiento

Se contaba con una orden de mantenimiento, la cual se mostró en el capítulo anterior, pero se procedió a la elaboración de una orden con más especificaciones, necesarias en momentos de operación y emergencia, la cual le proporcionará información.

Tabla 26. ORDEN DE TRABAJO (ANVERSO)

ORDEN DE TRABAJO							
<u>NÚMERO DE ORDEN DE TRABAJO</u>	PRIORIDAD: <input type="checkbox"/> INMEDIATA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA						
<u>TÍTULO DE LA ORDEN DE TRABAJO</u>	TIPO DE MANTENIMIENTO: <input type="checkbox"/> PREVENTIVO <input type="checkbox"/> MEJORATIVO <input type="checkbox"/> CORRECTIVO						
	CLASE DE MANTENIMIENTO: <input type="checkbox"/> MECÁNICO <input type="checkbox"/> ELÉCTRICO <input type="checkbox"/> LUBRICACIÓN <input type="checkbox"/> PINTURA <input type="checkbox"/> LIMPIEZA						
<u>SISTEMA</u>	<u>UBICACION DEL EQUIPO</u>						
<u>ACTIVO</u>	<u>FECHA DE SOLICITUD DE LA ORDEN DE TRABAJO :</u>						
<u>SOLICITANTE</u>	<u>FECHA Y HORA DE INICIACIÓN DE LA EJECUCIÓN:</u>						
<u>SUPERVISOR</u>	<u>FECHA Y HORA DE FINALIZACIÓN DE LA EJECUCIÓN:</u>						
<u>FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO</u>	<u>TRABAJO REALIZADO EN ULTIMO MANTENIMIENTO</u>						
DETALLE DE TAREAS A REALIZAR							
N°	ACTIVIDAD	PUNTO DE MANTENIMIENTO	RECURSOS UTILIZADOS	OBSERVACIONES	TIEMPO DE EJECUCIÓN		PERSONAL ASIGNADO
					PREVISTO	ACTUAL	
							RESPONSABLE
<u>TRABAJADORES</u>							<u>FIRMA DEL SUPERVISOR</u>

Fuente: La Empresa

Tabla 27. ORDEN DE TRABAJO (REVERSO)

TIPS DE SEGURIDAD	
<p>1. SI SE VA A TRABAJAR EN ALTURA UTILICE ARNÉS DE SEGURIDAD</p> <p>2. ANTES DE REALIZAR CUALQUIER MANTENIMIENTO VERIFIQUE QUE EL EQUIPO ESTE BLOQUEADO</p> <p>3. PARA REALIZAR CUALQUIER DE MANTENIMIENTO UTILIZA TODOS LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN NECESARIOS</p> <p>ESTOS SON:</p> <ul style="list-style-type: none">CASCOGUANTES ELÉCTRICOSBOTASGAFASFAJA CON SOPORTE DE ESPALDA.TAPONES DE PROTECCIÓN AUDITIVAANTEOJOSMASCARILLA DE PROTECCION CONTRA EL POLVOCALZADO DE SEGURIDADCAMISA DE MANGA LARGA Y PANTALON DE ALGODÓNARNÉS TIPO PARACAIDISTA	
<p>Tu familia te espera en casa !</p>	

Fuente: La Empresa

3.3.3 Averías

No se constató la existencia de reportes de averías, por lo que se procedió a diseñar un modelo de reporte de averías para poder tener más información de los daños, su periodicidad, área de las fallas, causa de las fallas y las acciones preventivas a tomarse en consideración. Adicionalmente se deberá llevar un historial de las averías, para llevar un mejor control de estos.

Tabla 28. REPORTE DE AVERÍAS

REPORTE DE AVERÍAS	
Fecha:	_____
Hora:	_____
Tiempo de parada:	_____
Equipo:	_____
Descripción de la Falla:	_____ _____ _____
Causa de la Falla:	_____ _____
Acciones preventivas:	_____ _____
Acciones correctivas:	_____ _____
Oportunidades de mejora:	_____ _____
Responsable de implementación:	_____ _____
NOTA:	Crear Orden de Mantenimiento

Fuente: La Empresa

3.3.4 Historial

El historial de mantenimiento se realizará con el reporte de averías de cada equipo, será alimentado a través del software diseñado para el Sistema de Gestión y Control Operacional para activos , mismo que permitirá tener mayor conocimiento en cuanto al tiempo que se debe realizar el siguiente mantenimiento.

3.4 MANTENIMIENTO DE CALIDAD

3.4.1 Producción

El Sistema de Gestión posee un reporte de producción por equipo, en el cual trata aspectos importantes a considerar, como fecha de operación del equipo, tiempo de operación del equipo, unidades producidas, eficiencia y eficacia del equipo.

El reporte de producción por equipo permitirá, en el Sistema de Gestión, alimentar los indicadores de calidad y rendimiento establecidos en la sección 3.1.1, y a partir de ellos cumplir con la función de medir condiciones para obtener cero defectos. El formato del reporte de producción se presenta a continuación:

Tabla 29. REPORTE DE PRODUCCIÓN

REPORTE DE PRODUCCIÓN DE TRANSFORMADORES

Fecha de Inicio de Operación: _____

Tiempo de operación de equipo: _____ horas.

Capacidad nominal _____ kW/h

Capacidad real _____ kW/h

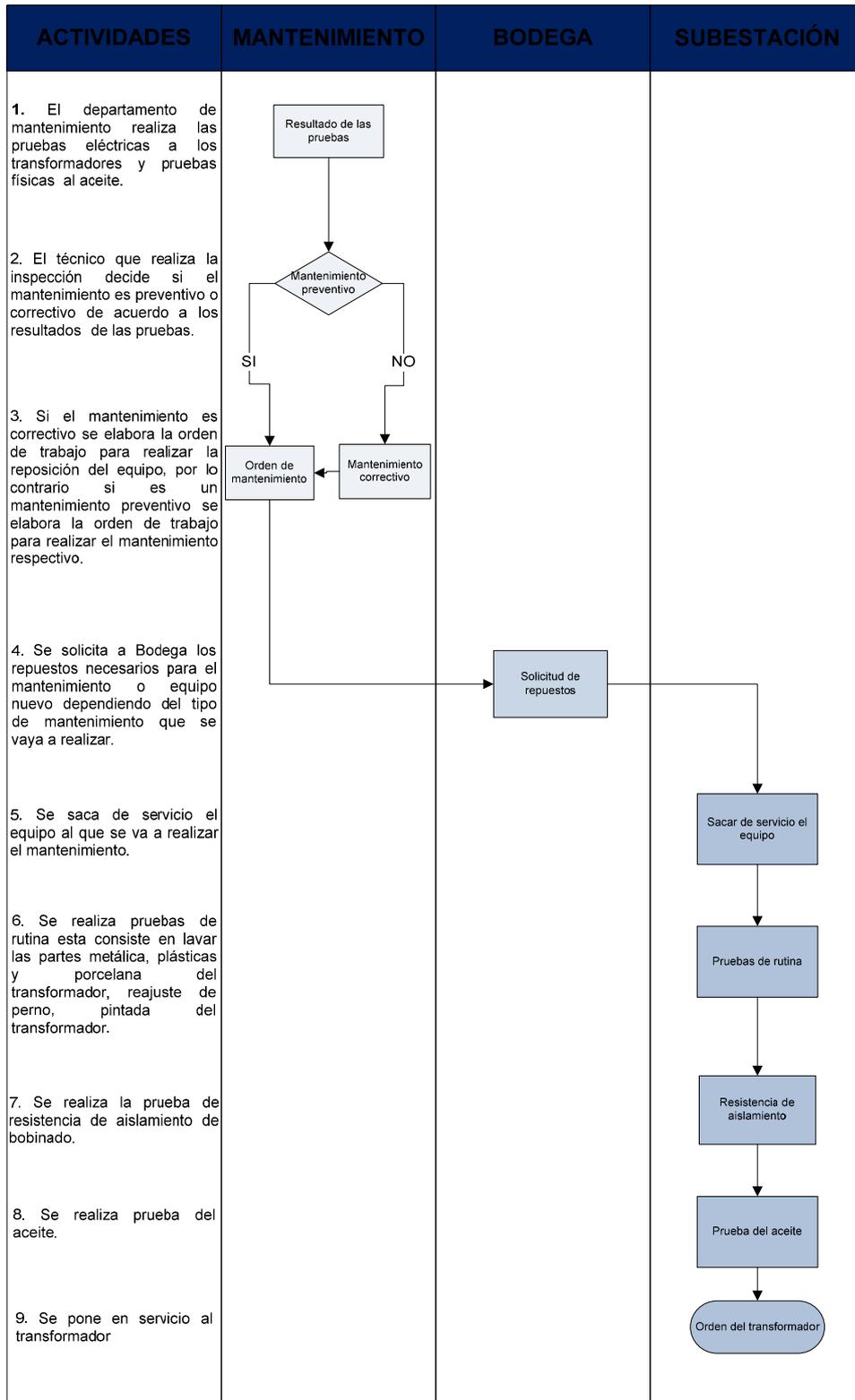
Rendimiento

3.5 ÁREAS ADMINISTRATIVAS

3.5.1 Procedimientos de gestión

Se realizan procedimientos en toda la organización, para realizar cualquier tipo de actividad, a continuación se detalla un modelo procedimiento para aplicar:

Tabla 30. PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN



3.6 EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO

3.6.1 Plan de capacitación

Se realiza un plan de mantenimiento anual, que debido a la falta de recursos, no se cumple con este plan y se tiene que continuar con el mismo plan el siguiente año. En el Sistema de gestión se ha propuesto un formato para el plan de capacitación del personal basado en las habilidades y conocimientos requeridos de acuerdo al trabajo que los empleados realicen en la empresa. Adicionalmente, se podrá llevar un historial de cada capacitación.

Tabla 31.PLAN DE CAPACITACIÓN

TIPO DE CAPACITACIÓN	CAPACITACIÓN ESPECÍFICA	OBJETIVOS	RECURSOS	COSTOS	PRIORIDAD	TIPO DE CERTIFICACIÓN	METODO	FECHA	TIEMPO	AREA DIRIGIDA	NUMERO DE PARTICIPANTES	REQUISITOS	CAPACITADOR	OBSERVACIONES
Inductiva	LICENCIAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ARA EL SECTOR ELECTRICO	Obtener una certificación que avale la eficiencia en prevención de accidentes	documentos	\$67,258.00	8	aprobación	asistencia	Enero a Dicbre.	24 horas	Obreros de Area Tecnica y Comercial	25	Area de Mantenimiento	Instructores Externos	Personal de Lineas y medidores de la Empresa
Preventiva	PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS CON RELES ESTATICOS	Conocer sobre reles estaticos a nivel de componentes y sus principios.	materiales eléctricos e infraestructura	3417.25	7	asistencia	online	marzo	8 horas	Pingenieros Electricos del Area Tecnica	80	Area de Mantenimiento	Instructores Externos	Profesionales que laboren en el Area Tecnica en S/E
Correctiva	ADMINISTRACION DE PROYECTOS ELECTRICO	Analizar conocimientos relacionados a la administracion de proyectos electricos	documentos y moviliarios	\$1,945.85	6	asistencia	asistencia/online	agosto	8 horas	Ing. Elect. Area de Planificaciom, y Tecnico	16	Area de Mantenimiento	Instructores Externos	Profesionales electricos

3.6.2 Plan de Inducción

En el sistema de Gestión se ha elaborado un formato que permita realizar una inducción previa para cualquier personal que ingrese a las instalaciones. Este formato estará contenido básicamente de una inducción básica tales como: Tips de seguridad dentro de la organización, puntos de mayor riesgo, áreas seguras para transitar, puntos de reuniones en caso de emergencia.

3.6.3 Registros

Se observó que la empresa lleva registros de las capacitaciones, fechas, personas y las áreas a las que pertenecen.

3.7 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

3.7.1 Documentos

Se verificó la existencia de un Manual de Seguridad, pero dado el hecho de la falta de una hoja de reporte de accidentes, se procedió al diseño, para poder llevar registros, conocer un estimado de los accidentes frecuentes con los que cuenta la empresa en cada Sistema de Administración.

3.7.1.1 Análisis de riesgo e impacto ambiental.

Dentro del Sistema de gestión se ha propuesto un formato de evaluación del riesgo e impacto que se posee en la organización. A continuación se muestra un procedimiento para control de riesgo e impacto ambiental.

Tabla 33. ANÁLISIS DE RIESGOS

Riesgos	Actividad (Peligro)	Prob.	Consecuencia	Nivel	Acciones	Fecha	Responsable	Seguimiento
Descarga eléctrica	Mantenimiento de líneas y redes de distribución	C	4	Extremo Riesgo	Crear procedimientos para el trabajo en redes de distribución	3-Ag-2009	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento de redes de distribución
Quemaduras	Mantenimiento de transformador	C	3	Alto Riesgo	Crear Procedimiento para sacar la tapa del transformador	3-Ag-2009	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento de transformadores
Caídas	Mantenimiento de líneas y redes de distribución	C	3	Alto Riesgo	Crear Procedimientos de seguridad para el uso de arnés o línea de vida	3-Ag-2009	Jefe de Seguridad	Mensual
Descarga eléctrica	Aislamiento de Cable de alta ensión	C	4	Extremo Riesgo	Crear Procedimiento para trabajos de aislamiento de Cables	3-Ag-2009	Jefe de Mantenimiento Jefe de Seguridad	Mantenimiento de Subestaciones

Nota: Tabla de Referencia para Evaluación de Riesgo (Ver anexo # 2)

Tabla 34. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto	Actividad (Aspecto)	Prob.	Consecuencia	Nivel	Acciones	Fecha	Responsable	Seguimiento
Contaminación	Cambiar aceite de transformadores	D	4	Alto Impacto	Procedimientos para el uso de aceite de transformador	31-jul-09	Jefe de Seguridad	Cambio Aceite
Ruido	Operación del transformador	A	3	Impacto extremo	Crear política de compra de transformador con las respectivas especificaciones	08/01/2009	Superintendente de operaciones	Compras de transformador

Nota: Tabla de Referencia para Evaluación de Impacto Ambiental (Ver anexo # 3)

3.7.1.2 Procedimientos de Seguridad en el uso de aceite PCB

Medidas de primeros auxilios en caso de ingestión, contacto con ojos y piel e inhalación accidental:

- Contacto con la piel: Lavarse con abundante agua corriente fría y jabón neutro. En caso de grandes áreas bañarse con abundante agua corriente fría y jabón neutro.
- Contacto con los ojos: Lavar con agua corriente en abundancia, y con solución de ácido bórico al 3% o con solución de cloruro de sodio (sal común) al 1,5%.
- Inhalación: Retirar a la persona afectada del lugar y hacerle respirar aire fresco.
- Ingestión: Suministrar 3 ml. de vaselina medicinal por kg. de peso, y luego una cucharada sopera de sulfato de sodio en 250 ml. de agua.

Características constructivas de un depósito para el almacenamiento de equipos y materiales que contengan PCB:

La construcción de este depósito se realizará alejado de centros poblados, en terrenos no inundables y separado de otros edificios y/o depósitos de alimentos, agua potable, medicamentos y de elementos de fácil combustibilidad.

- El depósito se construirá totalmente con materiales incombustibles.
- El local será de una sola planta.
- Contará con un techo adecuado a fin de evitar la incidencia directa de la radiación solar y el ingreso de agua sobre los elementos almacenados.
- Tendrá ventilación natural por medio de aberturas en la parte superior e inferior del depósito y contará con ventanas.
- La altura de las paredes será tal que impedirá la incidencia del sol y/o la proyección de agua de lluvia sobre los elementos almacenados.
- Las paredes, el piso, los muros de contención y canaletas de evacuación serán impermeabilizados con pintura epoxi.
- El piso del área de almacenamiento contará con canaletas colectoras, con pendiente hacia un tanque colector de PCB, con mayor capacidad que la del contenedor más grande, con tapa, a fin de contener posibles derrames o pérdidas de PCB.
- Se contará con una bomba destinada exclusivamente a transvasar este producto.
- En el exterior y próximo al acceso de este depósito se construirá un cuarto de vestuario, el que deberá contar con:
 - I. Instalación sanitaria.
 - II. Ducha, lavajos y piletas para casos de emergencia.
 - III. Armarios que deben poseer los elementos de seguridad personal y ropa desechable destinada a los operarios.

Características generales de los envases y/o contenedores de aceites contaminados con PCB:

El almacenamiento de los PCB se realizará en envases y/o contenedores, de forma cilíndrica, que atiendan a las siguientes exigencias:

- Tendrán preferiblemente una capacidad no mayor de 200 litros y poseerán tapa.
- Serán tratados íntegramente en chapa de acero calibre BWG 16, tanto envolvente como tapa y fondo.
- Llevará brida de $\frac{3}{4}$ " y 2" para almacenamiento de desechos sólidos.
- Serán tratados internamente con pintura epoxi o poliuretánica, o galvanizados por inmersión en caliente.
- Serán fácilmente identificados a través de rótulos que indiquen que es un material peligroso.
- Los envases que hayan contenido PCB se podrán utilizar para almacenar PCB fuera de uso si cumplen las presentes especificaciones.
- Los equipos y/o envases serán almacenados siempre en posición vertical, con sus válvulas y/o tapas cerradas.
- Los envases utilizados para guardar PCB no deben ser enajenados, ni utilizados para acondicionar otros productos.
- Los equipos que contengan PCB serán manipulados y movilizadas con cuidado a fin de evitar choques mecánicos que puedan ocasionar pérdidas y/o derrames.

Tratamiento a salideros y derrames:

En caso de pérdida se actuará de la siguiente manera:

- La pérdida será sellada inmediatamente con material sellador (por ej. epoxi, poliamida) ó con un vendaje.
- Si no es posible reparar la pérdida, el aceite contaminado con PCB se transferirá a otro envase, por lo menos hasta lograr un nivel inferior al de la pérdida, y luego se procederá a sellarla.

Si lo que ocurre es un derrame, se hará lo siguiente:

- Los derrames serán contenidos de inmediato, a fin de evitar el drenaje por los conductos de desagüe, sumideros, etc.
- El aceite contaminado con PCB derramado será limpiado inmediatamente con material absorbente, disponiéndose estos desechos en bolsas plásticas y en contenedores para su posterior almacenamiento. - No se usarán solventes inflamables, (gasolina).
- El remanente de aceite contaminado con PCB será emulsificado con agua, jabón y cepillo. Los líquidos serán absorbidos con aserrín, arena, etc., y dispuestos en bolsas plásticas dentro de un contenedor para su posterior almacenamiento.
- Se evitará por cualquier medio que estos productos escurran hacia el mar, ríos, lagos, capa freática, etc., o se pongan en contacto con alimentos, así como su abandono o disposición final enterrándolos.

- Las paredes y equipos contaminados con PCB serán limpiados con trapos o estopa embebida en solvente no inflamable y detergentes biodegradables.
- Hay que reportar de inmediato a un especialista en la materia con el objeto de que determine el nivel de contaminación que existe en el lugar.
- De forma inmediata se pondrá en operación un plan de seguridad, limitando la entrada y salida al lugar.
- No se podrá habilitar el lugar para su normal operación hasta que no sea asegurado, luego de los análisis exhaustivos, que la limpieza ha alcanzado el nivel de descontaminación requerida.

Si el derrame es con incendio:

Al producirse un derrame con incendio, en un equipo con PCB o en el recinto donde se halle instalado, se procederá de inmediato a desalojar el área, protegerse de los humos de combustión y avisar al Benemérito Cuerpo de Bomberos y a la Defensa Civil, indicando expresamente que ha tomado fuego un equipo conteniendo PCB, o el recinto donde se encuentra instalado.

Una vez sofocado el incendio, se tendrán que tomar de inmediato las precauciones que siguen:

- Cercar el área tomada por el fuego y área contaminada.
- Será evitado todo contacto con los residuos del incendio.

- Se dará intervención a los organismos pertinentes para determinar el contenido de Policlorodibenzofuranos y Policlorodibenzodioxinas, productos sumamente tóxicos que se forman durante la combustión de PCB y otros productos clorados y bromados.
- La operación de limpieza será llevada a cabo por expertos en descontaminación química, en conjunto con especialistas y autoridades, quienes delimitarán el área y dispondrán de los métodos a aplicar y los materiales que deben ser desechados.
- La operación se basará en el nivel de contaminación determinado por análisis de residuos.
- No se podrá habilitar el lugar para su normal funcionamiento si no es asegurado, luego de análisis exhaustivos, que la limpieza ha logrado el nivel de descontaminación requerida.

3.7.2 Seguridad de Subestaciones

Dispositivos de seguridad

- Contará con algún medio de para reportar algún incidente que se presente en el área.
- Se dispondrá la instalación de pararrayos.
- Contará con instalación eléctrica de seguridad.
- Contará con medios de extinción de incendio.

Medidas generales de seguridad

- Será señalizado en la entrada con el lema: "Entrada prohibida a personal no autorizado" Peligro.
- El depósito estará permanentemente cerrado, garantizándose la no entrada de intrusos.
- La alimentación eléctrica de iluminación del área de almacenamiento se conectará mediante un dispositivo que se encontrará en el exterior del depósito.
- El ingreso del personal autorizado se hará con el equipo de seguridad.
- Dentro del depósito estará terminantemente prohibido fumar, comer o beber.
- No se permiten fuentes de calor y trabajos en caliente dentro del área de almacenamiento sin autorización del responsable.
- La movilización de los equipos y/o envases se hará a través de guinches, auto elevador (montacargas) apropiados, y conducidos por personal capacitado.
- Cuando los equipos y/o envases fuesen movidos a través de auto elevadores serán dispuestos sobre pallets y amarrados.
- Los equipos y/o envases serán movidos siempre en posición vertical y amarrados, a fin de evitar posibles pérdidas y/o derrames.

- En esta área se designará un responsable, que realizará inspecciones visuales semanales para detectar anomalías y llevará un registro que contará con:

- I. Fecha de entrada del equipo y/o envases.
- II. Si fuese un equipo, constará el tipo (ej. transformador, capacitor) y la cantidad de PCB que contiene.
- III. Si fuera un envase, constará el contenido y la cantidad.
- IV. Registro de inspecciones, con la firma del responsable.
- V. Estadísticas de derrames, pérdidas y otros accidentes.

3.8 METODOLOGÍA DE LAS 5S's

A continuación se apreciará la correcta implementación de la metodología de las 5'Ss, teniendo como objetivos:

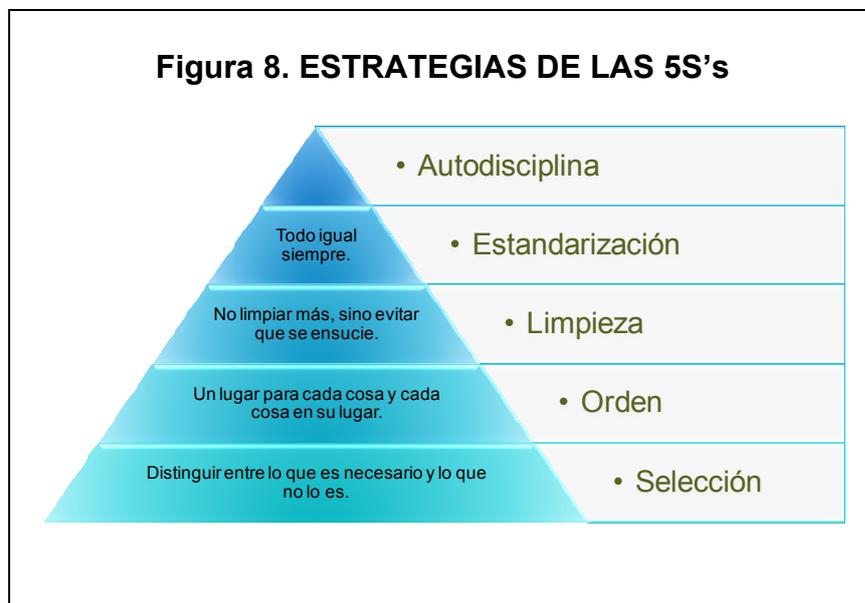
- Investigar las funciones que realiza la empresa.
- Capacitar algunos empleados de la compañía, para brindarles información de las 5'S de la Calidad.
- Evaluar el interés de los empleados de la compañía para poner en práctica el tema.

Existen cuatro factores claves para obtener el éxito de las 5s:

1. Compromiso de la Alta Gerencia
2. Comenzar las 5s con educación y entrenamiento

3. Involucrar a todo el personal
4. Repetir el ciclo cada vez con estándar más alto.

La aplicación de las 5'Ss está basada en una estrategia la cual deberá ser aplicada por la organización para alcanzar el éxito de la metodología.



3.8.1. Seiri: Clasificación. Separar Innecesarios

Esta fase, consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

Propósitos:

- Hacer un trabajo fácil al eliminar obstáculos.
- Eliminar la concepción de cuidar las cosas que son innecesarias.

- Evitar las interrupciones provocadas por elementos innecesarios.
- Prevenir fallas causadas por elementos innecesarios.

Beneficios:

- Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles.
- Más espacios.
- Mejor concepción espacial.
- Mejor control de inventarios.
- Menos accidentes en las áreas de trabajo.
- Espacios libres y organizados.

Normas para Seiri:

Dentro de la aplicación de Seiri se usará tarjetas de color permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

Tarjetas de Color Rojo: Destacar objetos que no pertenecen al área y deben colorarse lejos del lugar de trabajo o para marcar todo aquello que debe desecharse.

Tabla 35. TARJETA ROJA

TARJETA ROJA					
NOMBRE DEL ARTICULO			FOLIO Nº 0001		
CATEGORIA	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 1. Maquinaria 2. Accesorios y Herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima 5. Refacción </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y Papelería 10. Limpieza o Pesticidas </td> </tr> </table>			1. Maquinaria 2. Accesorios y Herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima 5. Refacción	6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y Papelería 10. Limpieza o Pesticidas
1. Maquinaria 2. Accesorios y Herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima 5. Refacción	6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y Papelería 10. Limpieza o Pesticidas				
FECHA	LOCALIZACIÓN	TIPO DE COORDENADA			
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$			
RAZON	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 6. Contaminante 7. Otro _____ _____ _____ </td> </tr> </table>			1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro _____ _____ _____
1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro _____ _____ _____				
Consideraciones Especiales de Almacenaje <input type="checkbox"/> Ventilacion Especial <input type="checkbox"/> En camas de _____ <input type="checkbox"/> Frágil <input type="checkbox"/> Máxima altura _____ cajas <input type="checkbox"/> Exposivo <input type="checkbox"/> Ambiente a _____ °C					
ELABORADA POR	Departamento o sección				
FORMA DE DESECHO	1. Tirar 2. Vender 3. Otros 4. Mover áreas de Tarjetas Rojas 5. Mover otro almacén 6. Regresar Proveedor int o ext		Desecho completo Firma autorizada(s)		
FECHA DE DESECHO	Firma de Autorizacion		FECHA DE DESPACHO		
Vender o Tirar					
Nombre	Fecha	FOLIO	Nº 0001		
		Tarjeta	R		
MINI - PLANTA					

Tarjetas de Color Azul: Pueden destacar elementos que pertenecen al trabajo realizado, que reducen el espacio en el lugar de trabajo y se debe buscar un sitio mejor para colocarlo.

Tarjetas de Colores Intensos: Para facilitar su identificación, pueden ser de colores fluorescentes, su color ayuda a identificarlos rápidamente aún estando a distancias alejadas.

Control e Informe Final:

Es necesario llenar el formato de Evaluación SEIRI para tener un mejor control de los datos arrojados por la inspección hecha.

Figura 9. DIAGRAMA SEIRI



Tabla 3636. IMPLEMENTACIÓN SEIRI

IMPLEMENTACIÓN SEIRI		
Departamento: _____		
Elemento Innecesario	Cantidad	Localización
Fecha: _____		
Nombre del Evaluador: _____		

Tabla 3737. TARJETA DE EVALUACIÓN SEIRI

TARJETA DE EVALUACIÓN SEIRI			
Tarjeta De Evaluación Seiri			
Nombre del artículo innecesario: _____			
Cantidad encontrada del artículo: _____			
Localización del artículo: _____			
Categoría del Elemento encontrado:			
1.- Accesorios o Herramientas de trabajo		2.- Productos de limpieza	
3.- Materia prima		4.- Equipo de oficina	
5.- Objetos electrónicos		6.- Comida	
7.- Librería y papelería		8.- Objetos personales	
9.- Otros (Especificar): _____			
Razón por la debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.- No era necesario		2.- Material de desecho	
3.- Defectuoso		4.- Reduce espacio de Trabajo	
5.- No se necesita pronto		6.- Otros (Especifique)	
Acción correctiva a implantar: _____			
Fecha: de de			
Evaluado por: _____			
Observaciones: _____			

3.8.2. Seiton: Ordenar. Situar Necesarios

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.

Propósitos:

- Prevenir las pérdidas de tiempo en la búsqueda y transporte de objetos.
- Flujo de producción estable y fácil de trabajar, con el fin de evitar retrocesos y además organizar un buen rol de trabajo para eliminar los tiempos de demora.
- Establecer procedimientos e instrucciones que faciliten la ejecución de las operaciones.
- Establecer sistemas de control visual que permitan tanto a nivel del personal de la empresa como a nivel externo, ubicar fácilmente los lugares y los objetos, así como también entender los procesos productivos y los procedimientos existentes.

Beneficios:

- Ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos, economizando tiempo y movimiento.

- Facilita el regresar a su lugar los objetos que hemos utilizado.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.
- Da una mejor apariencia.

Normas para Seiton:

- Organizar racionalmente el puesto de trabajo.
- Definir las reglas de ordenamiento
- Hacer obvia la colocación de los objetos
- Clasificar los objetos por orden de utilización:
 1. Se tira *todo* lo que se usa menos de una vez al año.
 2. *Todo* aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta.
 3. *Todo* aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos.
 4. *Todo* lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo
 5. *Todo* lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
 6. Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.

Figura 10. DIAGRAMA SEITON



3.8.3. Seiso: Limpieza. Suprimir Suciedad

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

Propósitos:

- Facilitar la elaboración de productos de calidad.
- Combinar la limpieza con la inspección de manera que se detecten fallas a tiempo.
- Hacer del lugar de trabajo un sitio seguro y confortable.

Beneficios:

- Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto del lugar de trabajo y de las personas.

Normas para Seisō:

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones
- Facilitar la limpieza y la inspección
- Eliminar la anomalía en origen

Control e Informe Final:

Es necesario llenar el formato de Evaluación SEISŌ para tener un mejor control de los datos arrojados por la inspección hecha.

Tabla 3838. IMPLEMENTACIÓN SEIRI

IMPLEMENTACIÓN SEISO			
Departamento: _____			
Nombre del Empleado	Supervisar	Fecha Mes	Supervisión
Fecha de Emisión del Rol de Trabajo:			
Firma del Encargado del Comité de Limpieza:			

Tabla 3939.TRAJETA DE EVALUACIÓN SEISO

Tarjeta De Evaluación Seiso			
Departamento: _____			
Nombre del artículo: _____			
Categoría del Elemento encontrado:			
1.- Desechos de materia prima		2.- Papeles o material de oficina	
3.- Agua		4.- Polvo	
5.- Mugre		9.- Otros Especificar:	
Lugar donde se encontró el Elemento: _____			
Soluciones			
Acción correctiva implementada: _____			
Solución definitiva: _____			
Fecha: _____			
Evaluado por: _____			
Observaciones: _____			

3.8.4. Seiketsu: Mantener la Limpieza, Estandarización o Señalizar

Anomalías

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

Propósitos:

- Prevenir el deterioro de las actividades de: Seiri, Seiton y Seiso.
- Minimizar o eliminar las causas que provocan la suciedad y un ambiente de trabajo no confortable.
- Proteger al trabajador de condiciones peligrosas.
- Estandarizar y visualizar los procedimientos de operación y mantenimiento diario.
- Hacer a los trabajadores felices dándoles la oportunidad de mostrar su talento y creatividad.

Beneficios:

- La basura en su lugar.
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operativos.
- Formar al personal en los estándares mínimos de trabajo.
- Mejorar la salud.
- Desarrollar mejor el trabajo.

- Facilita relaciones con los demás.

Normas para Seiketsu:

- Hacer evidentes las consignas: cantidades mínimas, identificación de las zonas
- Favorecer una gestión visual
- Estandarizar los métodos operativos.
- Formar al personal en los estándares.

3.8.5 Shitsuke: Disciplina o Seguir Mejorando

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Propósitos:

- Hacer a las personas más disciplinadas se necesita fomentar nuevas costumbres y valores dentro de la empresa, se debe hacer énfasis en eliminar los paradigmas antiguos y adquirir otros más productivos.
- Cumplir con las reglas de la empresa y de la sociedad.
- Tener un personal más pro-activo.

Beneficios:

- Generar un clima de trabajo actuando con honestidad, respeto y ética en las relaciones interpersonales.
- Manifestar la calidad humana, en el servicio que brinda a los clientes internos y externos.
- Fomentar el compañerismo y la colaboración para trabajar en equipo.
- Mantener una actitud mental positiva.
- Cumplir eficientemente con sus obligaciones en su puesto de trabajo.

Tabla 40. EVALUACIÓN DE 5'SS

EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE 5'Ss

CATEGORÍA	ELEMENTO	10	7	4	1	COMENTARIOS
SELECCIÓN	DISTINGUIR ENTRE LO NECESARIO Y LO QUE NO LO ES					
	Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?					
	Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?					
	Los corredores y áreas de trabajo son lo suficientemente limpias y señaladas?					
	Los artículos innecesarios están siendo almacenados en el almacén de tarjetas rojas y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?					
	Existe un procedimiento para disponer de los artículos innecesarios?					
ORDENAMIENTO	UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR					
	Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura					
	Está todo en su lugar específico y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?					
	Son los estándares y límites fáciles de reconocer?					
	Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?					
	Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?					
LIMPIEZA	LIMPIEZA Y BUSCANDO MÉTODOS PARA MANTENERLO LIMPIO					
	Son las áreas de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobados?					
	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?					
	Es fácil distinguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?					
	Las medidas de limpieza utilizadas son inviolables?					
	Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?					
ESTANDARIZACIÓN	MANTENER Y MONITOREAR LAS PRIMERAS 3'S					
	Esta toda la información necesaria en forma visible?					
	Se respeta consistentemente todos los estándares?					
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?					
	Están los basureros y compartimientos de desperdicios vacíos y limpios					
	No están los contenedores de productos y/o ingredientes en contacto directo con el piso?					
DISCIPLINA	APEGARSE A LAS REGLAS, ESCRUPULOSAMENTE					
	Los trabajadores observan los procedimientos de seguridad?					
	Está siendo la organización, el orden y limpieza regularmente observada?					
	Todo el personal se involucra en el nítido almacenamiento?					
	Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?					
	Se respetan las áreas de no fumar y no comer?					
	La basura y desperdicios están bien localizados y ordenados?					

CAPÍTULO IV

4. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

4.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del software es complementar y facilitar la administración y control del Sistema de Control Operacional de LA EMPRESA.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar el acceso y la disponibilidad de documentos relacionados con el control operacional.
- Tener la información necesaria y requerida por la empresa para su consulta y análisis.
- Generar información útil para ayudar en el control del Sistema de Control Operacional.

4.3 ACTORES

Administrador

4.4 ESPECIFICACIÓN DE ACTORES

NOMBRE: Administrador

DESCRIPCION: Persona que tiene acceso total al sistema y puede hacer uso de

todas las funcionalidades de la aplicación.

NOTAS: Actor Primario

4.5 FUNCIONES BÁSICAS DEL SISTEMA (SOFTWARE)

El Sistema tiene cuatro funciones básicas:

Ingresar Información.- En las pantallas se permitirá ingresar nueva información en las opciones disponibles. El detalle de cómo realizar el ingreso de información se explicará en cada opción del Sistema.

Consultar Información.- La información ingresada y almacenada puede ser consultada directamente en la aplicación informática.

Modificar Información.- La información ingresada y almacenada puede ser modificada. El detalle de cómo realizar cambios en la información se explicará en cada opción de la aplicación.

Generar Reportes.- En las opciones que tengan la opción de “Imprimir” se generan reportes. Estos reportes aparecerán en una nueva ventana. Todos los reportes tienen la opción de ser impresos directamente desde la aplicación. También pueden exportarse a archivos de Excel (*.xls), Word (*.doc) o Adobe Reader (*.pdf).

4.6 FUNCIONES DE LOS ÍCONOS

	Ingresar
	Editar
	Refrescar
	Cancelar

4.7 PANTALLA INICIAL

Esta pantalla permite el ingreso a la aplicación. Se debe escribir el nombre del usuario con su respectiva contraseña, si ambos campos son llenados correctamente, se podrá ingresar al sistema, caso contrario, aparecerá una ventana con un mensaje de error y se permitirá intentar nuevamente ingresar a la aplicación.

4.8 PANTALLA PRINCIPAL



La pantalla principal contiene una barra de menú con las siguientes opciones:

- Organización
- Mantenimiento Autónomo
- Mejoramiento Continuo
- Seguridad y Medio Ambiente
- Educación y Entrenamiento
- Mantenimiento Planificado
- Mantenimiento de la Calidad

Cuando se selecciona una de ellas se despliegan varias opciones, las cuales se explican a continuación.

4.9 ORGANIZACIÓN

4.9.1 Áreas

En esta ventana se pueden ingresar o modificar las áreas existentes en la organización.



4.9.1.1. Ingresar Nueva Área

Para ingresar un área se debe presionar el botón Ingresar.

Automáticamente aparece una nueva ventana.

En el cuadro de texto de "Área" se debe escribir el área a ingresar.

Para guardar se presiona el botón "Guardar".

Se cierra la ventana y para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.9.1.2 Modificar Área

Se debe seleccionar de la lista de áreas la que se desea modificar.

Aparece una nueva ventana igual a la de ingresar.

Se modifica el área y luego se presiona el botón “Guardar”.

4.9.2 Trabajadores

En esta ventana se pueden ingresar, consultar o modificar la información personal de los trabajadores.



The screenshot shows a window titled 'Trabajadores' with a toolbar containing icons for adding (+), editing (pencil), refreshing (circular arrows), undo (left arrow), and delete (X). Below the toolbar is a table with the following data:

	Codigo	Apellidos	Nombres	Cédula	Profesión	Car
▶	1	MOLINA ESPINOZA	VICTOR	0921346790	Ingeniero Eléctrico	Jefe
	2	SERRANO BARROS	ANTONIO	1136789036	Ingeniero Eléctrico	Inge
	3	VELEZ CARREÑO	CHRISTIAN	1246789032	bachiller técnico	linier
	4	LOOR PALOMEQUE	ANTONIO	0921007843	Ingeniero Eléctrico	Jefe
	5	GUZMAN MEDINA	JONATHAN	0976854312	Bachiller	Oper

4.9.2.1. Ingresar Nuevo Trabajador

Para ingresar un nuevo trabajador y su información, se debe presionar el botón “Ingresar”. Aparece una nueva ventana en la que se deben completar los siguientes campos:

Código.- Se genera automáticamente

Apellidos

Nombres

Cédula.- Únicamente acepta dígitos

Profesión

Cargo.- El puesto que ocupa en la compañía.

Área.- Se escoge el área de la lista desplegable. En caso de no haber ingresado antes el área se lo puede hacer desde esta ventana, haciendo clic en la opción “Ingresar nueva área”.

Fecha de Ingreso.- Se escoge la fecha desde la que ingresó a la compañía.

Fecha retiro.- Si se quiere registrar la salida del trabajador de la empresa se debe activar el casillero y escoger la fecha en que termina la relación laboral.

4.9.2.2 Consultar/Modificar Información del Trabajador

Para consultar o modificar información de un trabajador:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan los trabajadores y se selecciona uno de ellos.

Presionar el botón “Editar” y la información correspondiente al trabajador aparece en una nueva ventana, igual a la de ingreso de información.

Si se desea modificar algo se lo realizar directamente en el texto del campo y para guardar la información se presiona el botón “Guardar”.

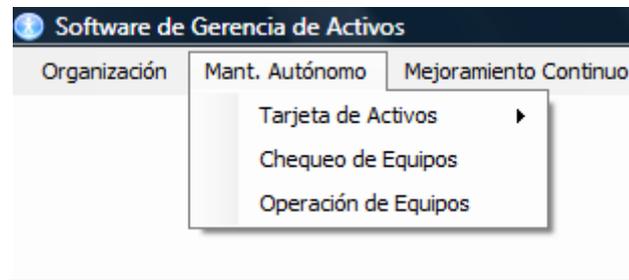
4.9.2.3. Salir

(Atajo: Alt+F4)

En esta opción se puede salir del Sistema.

Antes de salir del sistema, aparecerá un mensaje de confirmación para ejecutar la acción. Si desea salir, escoge “Sí”. Caso contrario se escoge “No”.

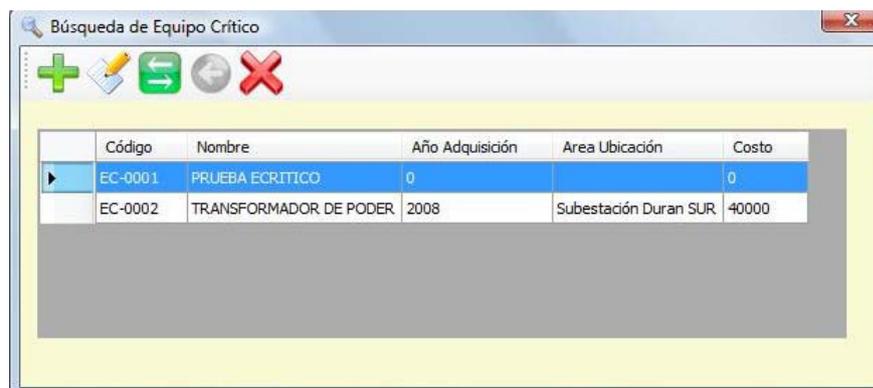
4.10 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



4.10.1 Tarjeta de Activos

4.10.1.1 Equipo Crítico

En esta ventana se pueden ingresar, consultar o modificar información de un equipo crítico de la empresa.



Ingresar Nuevo Equipo Crítico

Para ingresar un nuevo equipo crítico se debe presionar el botón "Ingresar".

En el cuadro de diálogo que aparece se completa los siguientes campos:

Nombre del Equipo.- Se escribe el nombre del equipo crítico (campo obligatorio)

Foto.- Para cargar una imagen correspondiente al activo se presiona el botón “Buscar...”. (Campo obligatorio)

Datos Operativos

Año de Adquisición.- Se ingresa el año de la compra del equipo (sólo acepta dígitos).

Tiempo de Garantía.- Se ingresa la cantidad y la unidad del tiempo de garantía del equipo.

Vencimiento de Garantía.- Se ingresa la fecha en que vence la garantía.

Inicio de Operación.- Se ingresa cuando el equipo comenzó a operar.

Tiempo de vida útil.- Se ingresa la cantidad y la unidad del tiempo de vida útil del equipo.

Función.- Se describe las funciones del equipo crítico.

Datos Generales

Modelo

N° de Serie

Fabricante

Proveedor

Área de Ubicación.- Se ingresa el área de la empresa donde está ubicado el equipo.

Año de Ubicación.- Se ingresa el año en que fue ubicado el equipo en dicha área.

Orden de Compra N°.- Se ingresa el número de orden de compra con la que se adquirió el activo.

Documentación

Documento.- Se ingresa el nombre del documento.

Ruta.- Se ingresa la ruta del documento, para ello se presiona el botón buscar hasta llegar al lugar donde se encuentra almacenado el documento y se da clic en aceptar.

Descripción.- En este campo se debe escribir una breve descripción de lo que contiene el documento.

Presionar el botón añadir para agregar el documento lo que se puede apreciar en la parte inferior de la ventana. Este archivo debe ser de Excel (*.xls), Word (*.doc) o Adobe Reader (*.pdf).

Para abrir el documento se da clic en el botón Abrir Doc.

Características Técnicas

Característica.- Se ingresa la característica técnica del equipo crítico.

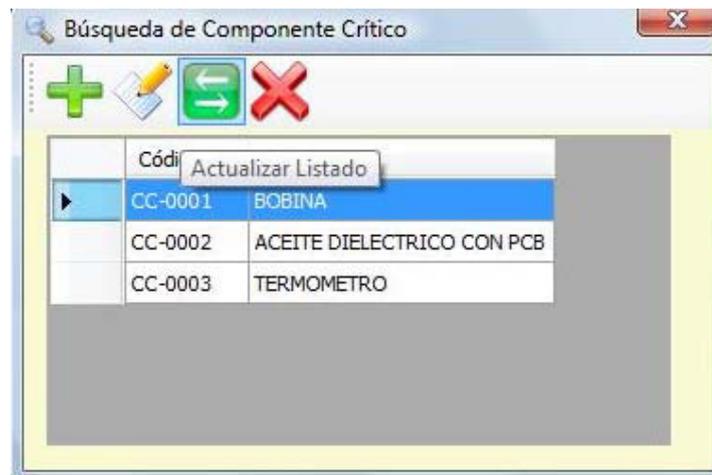
Valor.- Se ingresa la cantidad correspondiente a la característica técnica que se desea añadir.

Unidad.- Se ingresa la unidad correspondiente al valor de dicha característica.

Finalmente se agrega la característica técnica al sistema dando clic en el botón añadir.

4.10.1.2. Componente Crítico

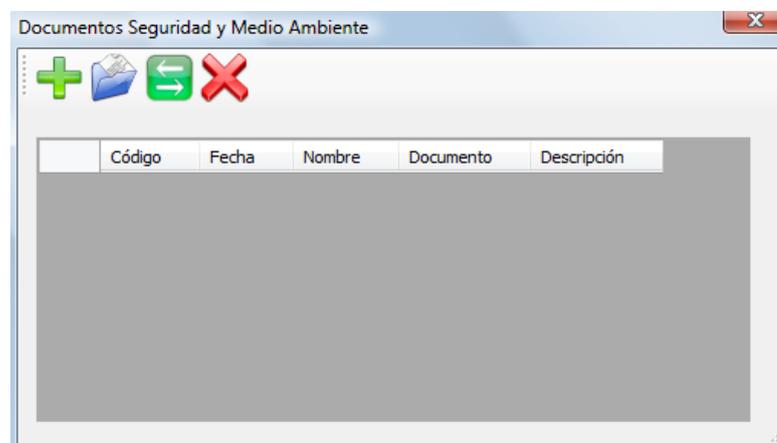
En esta ventana se pueden ingresar la información de un componente crítico de la empresa.



4.11 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

4.11.1 Documentos

En esta ventana se puede ingresar documentos relacionados con Seguridad y Medio Ambiente.



4.11.1.1 Ingresar Nuevo Documento

Para ingresar un nuevo documento se debe presionar el botón “Ingresar”. Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Ruta del Documento.- Se permite cargar el archivo presionando el botón “Buscar” y se busca su ubicación. Este archivo debe ser de Excel (*.xls), Word (*.doc) o Adobe Reader (*.pdf).

Nombre del Documento.- Se escribe el nombre del documento

Descripción.- Se escribe una breve descripción del contenido del documento.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.11.1.2 Descargar Documento

Para descargar un documento:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan los documentos y se selecciona uno de ellos.

Presionar el botón “Abrir Documento” y el documento se abre.

4.11.2 Análisis de Riesgos

En esta ventana se puede ingresar archivos que contengan análisis o evaluación de riesgos relacionados con Seguridad.

4.11.2.1 Ingresar Nuevo Archivo

Para ingresar un nuevo archivo se debe presionar el botón “Ingresar”. Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Ruta del Documento.- Se permite cargar el archivo presionando el botón “Buscar” y se busca su ubicación. Este archivo debe ser de Excel (*.xls), Word (*.doc) o Adobe Reader (*.pdf).

Nombre del Documento.- Se escribe el nombre del archivo.

Descripción.- Se escribe una breve descripción del contenido del archivo, se debe incluir fecha de análisis o evaluación de riesgos.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.11.2.2 Descargar Documento

Para descargar un archivo:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan los documentos y se selecciona uno de ellos.

Presionar el botón “Abrir Documento” y el documento se abre.

4.11.3. Análisis de impactos ambientales

En esta ventana se puede ingresar archivos que contengan análisis o evaluación de impactos ambientales.

4.11.3.1 Ingresar Nuevo Archivo

Para ingresar un nuevo archivo se debe presionar el botón “Ingresar”. Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Ruta del Documento.- Se permite cargar el archivo presionando el botón “Buscar” y se busca su ubicación. Este archivo debe ser de Excel (*.xls), Word (*.doc) o Adobe Reader (*.pdf).

Nombre del Documento.- Se escribe el nombre del archivo.

Descripción.- Se escribe una breve descripción del contenido del archivo, se debe incluir fecha de análisis o evaluación de riesgos.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.11.3.2 Descargar Documento

Para descargar un archivo:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan los documentos y se selecciona uno de ellos.

Presionar el botón “Abrir Documento” y el documento se abre.

4.12 EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO

4.12.1. Plan de Capacitación

En esta ventana se pueden ingresar, consultar o modificar el plan de capacitación de la compañía.

Plan de Capacitación

CAP-0001

Seminario:

Objetivo:

Entidad:

Fecha Inicio: Hora Inicio:

Fecha Fin: Hora Fin:

Facilitadores:

Costo: \$ Estado:

Participantes

Todos los Trabajadores

Escoger por Trabajadores

Escoger por Area [Mostrar Trabajadores](#)

Código	Apellidos	Nombres	Cargo	Area
<input checked="" type="checkbox"/> 1	MOLINA ESPINOZA	VICTOR	Jefe de Departamento	Mantenimiento

4.12.1.1. Ingresar Nueva Capacitación

Para ingresar un nuevo tema de capacitación se debe presionar el botón "Ingresar". Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Seminario.- Se describe el tema de la capacitación.

Objetivos.- Se describe que se desea alcanzar con la capacitación.

Entidad.- Lugar donde se desarrollará la capacitación.

Fecha Inicio.- Se escoge la fecha de inicio de la capacitación

Hora Inicio.- Se digita la hora de inicio de la capacitación.

Fecha Fin.- Se escoge la fecha de finalización de la capacitación

Hora Fin.- Se digita la hora de finalización de la capacitación.

Facilitador.- Se escribe el nombre de la compañía o de la(s) persona(s) que impartirán la capacitación.

Costo.- Se ingresa el monto que va a costar realizar dicha capacitación.

Estado.- Se debe escoger el estado de pendiente cuando se crea la capacitación.

Participantes.- Se escogen de las tres opciones disponibles:

Todos los trabajadores: todas las personas de la compañía se muestran en el listado

Escoger Por Área: se puede escoger un área de la compañía. Cuando se activa esta opción, aparece un listado desplegable, se selección el área. Para visualizar las personas se hace clic en “Mostrar Trabajadores” y automáticamente aparecen en el cuadro de texto inferior los trabajadores correspondientes a dicha área. Si se desea eliminar algún empleado se desactiva a dicho empleado.

Escoger por Trabajadores: se puede escoger uno o varios trabajadores. Cuando se activa esta opción, aparecen todos los trabajadores

en el listado. Se selecciona los trabajadores activando los casilleros en la parte izquierda.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

Consultar/Modificar Información y Generar Reporte

Para consultar, modificar información o cambiar el estado correspondiente a una capacitación:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan las capacitaciones y se selecciona una de ellas.

Presionar el botón “Editar” y la información correspondiente a la capacitación aparece en una nueva ventana, igual a la de ingreso de información.

Para cambiar el estado de la capacitación se puede seleccionar en el Estado la opción de “realizada”.

Si se desea modificar algo se lo realizar directamente en el texto del campo y para guardar la información se presiona el botón “Guardar”.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

Para generar el reporte de la capacitación se presiona el botón “Imprimir”.

(Ver funciones básicas del Sistema)

4.12.1.2 Evaluación de la Capacitación

Para realizar la evaluación de una capacitación:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan las capacitaciones y se selecciona una de ellas.

Presionar el botón “Evaluar” y la información correspondiente a la capacitación aparece en una nueva ventana, y debajo de ella 7 campos a llenar de acuerdo a la escala que se ofrece.

Se puede escribir “Comentarios y Sugerencias” con respecto a dicha capacitación, y además “Requerimientos para futuras capacitaciones”.

Para guardar la información de la evaluación se presiona el botón “Guardar”.

4.12.2. Plan de Inducción

En esta ventana se puede ingresar, consultar o modificar plan de inducción de un nuevo trabajador de la compañía.

The screenshot shows a software window titled "Ingreso de Nuevo Plan de Inducción" with a close button (X) in the top right corner. The window has a light green background and contains the following fields and buttons:

- ID:** IND-0001
- Empleado:** A text box containing "VELEZ CARREÑO CHRISTIAN" and a "Buscar Empleado..." button.
- Cargo:** A text box containing "liniero".
- Responsable:** A text box containing "LOOR PALOMEQUE ANTONIO" and a "Buscar Responsable..." button.
- Cargo:** A text box containing "Jefe de Distrito".
- Tema:** A text box containing "Conocimiento General de la Organización".
- Fecha Inicio:** A date field showing "31/08/2009" with a calendar icon.
- Hora Inicio:** A time field showing "08:00".
- Hora Fin:** A time field showing "10:00".

4.12.2.1. Ingresar Nueva Inducción

Antes de ingresar una nueva inducción se debe haber ingresado al nuevo trabajador en la Opción de “Trabajador”.

Para ingresar un nuevo tema de inducción se debe presionar el botón “Ingresar”. Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Empleado.- Se debe presionar el botón “Buscar empleado...” y en la nueva ventana se escoge al empleado que va a recibir la inducción. Para elegirlo se debe presionar el botón “Añadir”.

Cargo.- Se genera automáticamente de acuerdo al trabajador elegido.

Responsable.- Se debe presionar el botón “Buscar responsable...” y en la nueva ventana se escoge al empleado que va a dar la inducción. Para elegirlo se debe presionar el botón “Añadir”.

Cargo.- Se genera automáticamente de acuerdo al trabajador elegido.

Tema.- Se describe el tema de la inducción.

Fecha Inicio.- Se escoge la fecha de inicio de la inducción.

Hora Inicio.- Se digita la hora de inicio de la inducción.

Hora Fin.- Se digita la hora de finalización de la inducción.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.12.2.2. Consultar/Modificar Información

Para consultar o modificar información correspondiente a una inducción:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan las inducciones y se selecciona una de ellas.

Presionar el botón “Editar” y la información correspondiente a la capacitación aparece en una nueva ventana, igual a la de ingreso de información.

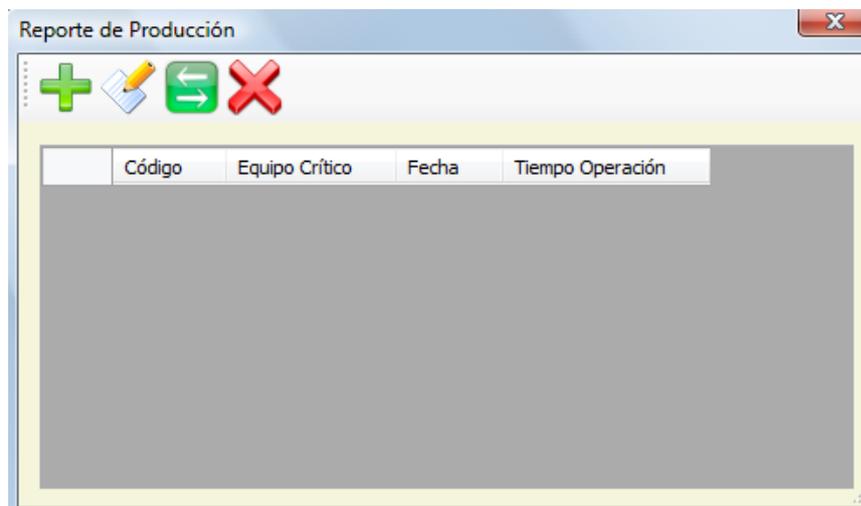
Si se desea modificar algo se lo realizar directamente en el texto del campo y para guardar la información se presiona el botón “Guardar”.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.13 MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD

4.13.1 Reporte de producción

En esta ventana se puede ingresar, consultar o modificar reporte de producción de un equipo crítico.



4.13.1.1 Ingresar Nuevo Reporte de Producción

Para ingresar un nuevo reporte de producción se debe presionar el botón “Ingresar”. Automáticamente se abre una nueva ventana con los siguientes campos para completar:

Equipo Crítico.- Se debe presionar el botón “Buscar equipo crítico...” y en la nueva ventana se escoge al equipo crítico del cual se va a realizar el reporte de producción. Para elegirlo se debe presionar el botón “Añadir”. Automáticamente aparece en la ventana del Nuevo Reporte.

Fecha.- Se escoge la fecha de reporte de producción.

Tiempo de Operación.- Se escribe en minutos el tiempo de producción del equipo crítico en la fecha escogida.

CALIDAD

Calidad Esperada.- Se llenan los campos Cantidad, Unidades (de la cantidad) y Comentarios (en caso de ser necesario) de la planificación de la Calidad para la fecha ingresada del equipo crítico.

Calidad Real.- Se llenan los campos Cantidad, Unidades (de la cantidad) y Comentarios (en caso de ser necesario) de la calidad real del equipo crítico en la fecha ingresada.

RENDIMIENTO

Rendimiento Esperado.- Se llenan los campos Cantidad, Unidades (de la cantidad) y Comentarios (en caso de ser necesario) de la planificación del rendimiento para la fecha ingresada del equipo crítico.

Rendimiento Real.- Se llenan los campos Cantidad, Unidades (de la cantidad) y Comentarios (en caso de ser necesario) del rendimiento real del equipo crítico en la fecha ingresada.

Para guardar la información se debe presionar “Guardar” y automáticamente se cierra la ventana.

Para que aparezca en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

4.13.1.2 Consultar/Modificar Reporte de Producción

Para consultar o modificar información correspondiente a un reporte de producción:

En la tabla que se encuentra en la ventana principal se listan los reportes y se selecciona uno de ellos.

Presionar el botón “Editar” y la información correspondiente a la capacitación aparece en una nueva ventana, igual a la de ingreso de información.

Si se desea modificar algo se lo realiza directamente en el texto del campo y para guardar la información se presiona el botón “Guardar”.

Para que aparezcan los cambios en la lista se debe presionar el botón Refrescar.

CONCLUSIONES

- La organización posee un total de 27 transformadores de poder, ubicados en los sistemas de Daule, Durán y Quevedo; los cuales han sido considerados como activos críticos dentro de las operaciones, debido a la importancia que poseen en el proceso de comercialización y distribución de energía eléctrica.
- Se posee un plan de mantenimiento anual en el que se detallan las fechas de mantenimiento correspondiente a cada una de las 27 subestaciones; cabe recalcar que lo planificado no se cumple en su totalidad dado de que la organización se basa en presupuesto.
- Se evidenció que el 100% de las órdenes de mantenimientos elaboradas no indican los materiales y costos a incurrir en cada mantenimiento.

- Se constató que en el área de mantenimiento no se tienen procedimientos de gestión documentados, solo se han identificado los procesos para la adquisición de activos, mismos que se encuentran desactualizados con respecto a valores de mercado.
- Se evidenció un plan de capacitación anual para todas las áreas, en el cual se identifica que 1.788 personas fueron capacitadas, con un costo de US \$ 330,317.90; cabe recalcar que un 10% de la planificación no se cumplió en su totalidad debido a restricciones económicas. Este 10% será incluido dentro del siguiente plan de capacitación.
- Se pudo conocer que existe un manual de seguridad dirigido a usuarios internos y externos a la organización; identificándose un alto porcentaje de falencias, debido a que no especifica aspectos y procedimientos importantes a considerar en el manejo de aceites que contienen PCB y mercurio.
- Se pudo observar que en las bodegas donde se almacenan los activos nuevos; existe desorganización y falta de espacio físico, debido a que aproximadamente el 50% corresponde a los activos que están fuera de servicio por obsolescencia.

RECOMENDACIONES

- Las Tarjetas de activos ayudaran a obtener información técnica necesaria de los equipos para las próximas adquisiciones, las mismas que serán analizadas de acuerdo a la información entregada por los proveedores.
- La implementación de la matriz AMFE, permitirá indicar las fallas más frecuentes, efectos, gravedad y causas potenciales, de esta manera la empresa podrá reducir un gran porcentaje gastos por mantenimientos correctivos; de la misma manera se mejorará la calidad, disponibilidad y rendimiento al 100 % de los equipos.
- A través del sistema se podrá realizar seguimiento de procedimientos en cada área, especialmente en los tiempos de respuestas que tiene cada actividad en las acciones de mejora.

- Elaborar planes de capacitación adecuados a la capacidad económica y a las necesidades del personal para el desempeño y mejoramiento de áreas específicas. La elaboración de estos registros ayudara a conocer la preparación del personal respecto al desarrollo de planes, objetivos y gestión a través de la calidad, apoyándose en la continuidad y desarrollo institucional.
- El invertir en capacitación del personal (tiempo, recursos y otros) permitirá optimizar las actividades productivas, mejorando continuamente los tres elementos fundamentales de cualquier tipo de Institución: Productividad, Calidad y Seguridad.
- Elaborar un Plan de Prevención de Riesgos, necesario para tener un buen manejo de la Seguridad y Salud en el trabajo, pues de esa forma se podrá aplicar medidas preventivas que resultan más económicas y menos lamentables en casos de accidentes.
- Es necesario tener la señalización de las vías de evacuación, lugares seguros y puntos de concentración para casos de emergencias.
- Para emergencia es necesario contar con un Botiquín de Primeros Auxilios, el que será ubicado en un lugar estratégico y de fácil acceso.

- Capacitación a la alta dirección y todo el personal en el programa 5S's, explicando los beneficios que se obtienen y la importancia de todos los pasos, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

GLOSARIO

kWh: Kilovatio hora

MW: Megavatio

Subestación Eléctrica: Las subestaciones eléctricas elevadoras se ubican en las inmediaciones de las centrales eléctricas para aumentar la tensión de salida de sus generadores.

ANEXOS

PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN

ANEXO N° 1

PLAN ANUAL DE CAPACITACION EXTERNA APOYO TECNICO

Nombre de evento	Objetivos	Carga Horaria	Fechas	Dirigido a	# Particip	Costos	Instructores
APOYO TECNICO							
EVENTOS SEGUN INVEST. NECESIDADES							
SISTEMA SCADA	Actualizar los conocimientos del talento humano del Area Tecnica, acorde a los avances de la tecnologia, a las exigencias del sector, a las necesidades de la organizacion dentro del ambito de su area de conecion y de las politicas administrativas para su desarrollo, enmarcado en el Plan Estrategico organizacional.	30	Enero a Dicbre.	Profesionales de la Direccion tecnica	20	\$12,284.40	Instructores Externos ESPOL
ESTANDARES DE COMUNICACION E							
SISTEMAS DE PREENSAMBLADOS DE							
DISENO Y CONSTRUCCION DE							
REDES SUBTERRANEAS M/T							
RADIOS DE COMUNICACION MOTOROLA							
CONSTRUCCION Y PRESUPUESTOS DE OBRAS CIVILIS							
MECANICA DE DE SUELDOS Y PILOTES							
IMPACTO AMBIENTAL							
ENERGIA ALTERNATIVAS							
ARMONICOS EN REDES DE DISTRIBUCION							
MEJORAMIENTO FACTORES DE POTENCIA							
PERDIDAS TECNICAS EN LINEAS							
PROTECCIONES							
ACOMETIDAS BLINDADAS							
REGLAM NUEVA LEY SECT. ELECTRICO							
SEGURIDAD INDUSTRIAL							
EQUIPOS DE S/E	600						
FLUJOS DE POTENCIA Y CORTOCIRCUITO	Aplicar analisis de flujos de potencia y calculo de cortocircuito en protecciones de	20	Enero a Dicbre.	Ingenieros Electricos	6	\$3,147.10	Instructores Externos
PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS CON RELES ESTATICOS	Conocer sobre reles estaticos a nivel de componentes y sus principios.	20	Enero a Dicbre.	Pingenieros Electricos del Area Tecnica	6	\$3,147.10	Instructores Externos
PROTECCION DE DISTRIBUCION COORDINACION	Dotar de criterio para coordinar los elementos de proteccion de los sistemas de distribucion.	20	Enero a Dicbre.	Ingenieros Electricos del Area de distribucion	6	\$3,147.10	Instructores Externos
ADMINISTRACION DE PROYECTOS ELECTRICO	Analizar conocimientos relacionados a la administracion de proyectos	20 80	Enero a Dicbre.	Ing. Elect. Area de Planificacrom, y Tecnico	4	\$1,945.85	Instructores Externos
FISCALIZACION DE PROYECTOS ELECTRICOS	Actualizar conocimientos relacionados con la sugerencia, opinion o decision sobre obras	20 80	Enero a Dicbre.	Ingenieros Electricos	4	\$1,945.85	Instructores Externos
MANTENIMIENTO DE DISYUNTORES Y RECONECTORES	manejar mensuales de operacion y mantenimiento de disyuntores y reconectores a	20	Enero a Dicbre.	Ing. Elect. De Operac. Manten. Distrib.	6	\$3,147.10	Instructores Externos
MANTENIMIENTO DE RELES	Conocer sobre el mantenimiento y calibracion de los reles utilizados para la	20	Enero a Dicbre.	Ing. Elect. De Operac. Manten. Distrib.	6	\$3,147.10	Instructores Externos
LEGISLACION DEL SECTOR ELECTRICO	Actualizar conocimientos de las leyes del sector electrico y las de los derechos del	20 80	Enero a Dicbre.	Ingenieros Electricos	4	\$1,945.85	Instructores Externos
MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES	Actualizar conocimientos riesgos en el area de mantenimiento de S/E y rutinas	20	Enero a Dicbre.	Ingenieros Electricos	6	\$3,147.10	Instructores Externos
TOTAL DE ASISTENTES					68	\$24,720.15	

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD

TABLA DE EVALUACION DE RIESGOS

Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
A	1	A1 ALTO
B	1	B1 MEDIO
C	1	C1 BAJO
D	1	D1 BAJO
E	1	E1 BAJO
A	2	A2 ALTO
B	2	B2 ALTO
C	2	C2 MEDIO
D	2	D2 BAJO
E	2	E2 BAJO
A	3	A3 EXTREMO
B	3	B3 ALTO
C	3	C3 ALTO
D	3	D3 MEDIO
E	3	E3 MEDIO
A	4	A4 EXTREMO
B	4	B4 EXTREMO
C	4	C4 EXTREMO
D	4	D4 ALTO
E	4	E4 ALTO
A	5	A5 EXTREMO
B	5	B5 EXTREMO
C	5	C5 EXTREMO
D	5	D5 EXTREMO
E	5	E5 ALTO

Probabilidad	
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN
A	Se espera muchas veces por año
B	Se espera alrededor de una vez por año
C	Se espera entre una vez por año y una vez cada 10 años
D	Se espera entre una vez cada 10 años y una vez cada 100 años
E	Se espera entre una vez cada 100 años y una vez cada 1000 años (no

Consecuencia	
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN
1	Enfermedad, daño que requiere primeros auxilios o sin tratamiento
2	Tratamiento médico
3	Lesión grave (hospitalización)
4	Muerte o incapacidad permanente
5	Muertes múltiples

Consecuencia					
Probabilidad	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

E = riesgo extremo - se requiere acción inmediata de gerencia.

H = alto riesgo - se requiere atención rápida del departamento ejecutivo superior

M = riesgo moderado - se debe especificar la responsabilidad de la gerencia

L = riesgo bajo - se gestiona por los procedimientos de rutina; por ejemplo instrucción

ANEXO N° 3

EVALUACIÓN AMBIENTAL

TABLA DE EVALUACION DE IMPACTO

Probabilidad	Consecuencia	Impacto
A	1	A1 ALTO
B	1	B1 MEDIO
C	1	C1 BAJO
D	1	D1 BAJO
E	1	E1 BAJO
A	2	A2 ALTO
B	2	B2 ALTO
C	2	C2 MEDIO
D	2	D2 BAJO
E	2	E2 BAJO
A	3	A3 EXTREMO
B	3	B3 ALTO
C	3	C3 ALTO
D	3	D3 MEDIO
E	3	E3 MEDIO
A	4	A4 EXTREMO
B	4	B4 EXTREMO
C	4	C4 EXTREMO
D	4	D4 ALTO
E	4	E4 ALTO
A	5	A5 EXTREMO
B	5	B5 EXTREMO
C	5	C5 EXTREMO
D	5	D5 EXTREMO
E	5	E5 ALTO

Probabilidad	
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN
A	Se espera muchas veces por año
B	Se espera alrededor de una vez por año
C	Se espera entre una vez por año y una vez cada 10 años
D	Se espera entre una vez cada 10 años y una vez cada 100 años (posiblemente una o dos veces durante la vida de un lugar/planta)
E	Se espera entre una vez cada 100 años y una vez cada 1000 años (no

Consecuencia					
Probabilidad	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

E = riesgo extremo - se requiere acción inmediata de gerencia.

H = alto riesgo - se requiere atención rápida del departamento ejecutivo superior

M = riesgo moderado - se debe especificar la responsabilidad de la gerencia

L = riesgo bajo - se gestiona por los procedimientos de rutina; por ejemplo instrucción

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Norma PASS 55
- 2) <http://es.wikipedia.org/wiki/OEE> - 25/06/2009
- 3) <http://www.monografias.com/trabajos58/metodo-cinco-s/metodo-cinco-s2.shtml> - 22/07/2009
- 4) <http://www.fundibeq.org/metodologias/herramientas/amfe.pdf> - 20/07/2009
- 5) www.qsi-meta.com/web/BIBLIOTECA/AMFE%2001%20QSI.pps- 27/07/2009
- 6) http://www.conelec.gov.ec/normativa_detalle.php?cod=7&idiom=1&menu=12&submenu1=53&submenu2=0 - 5/08/2009
- 7) <http://www.monografias.com/trabajos30/aceites-contaminados-pcb/aceites-contaminados-pcb.shtml#resum>21/07/2009