



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA  
SUPERINTENDENCIA ELECTRICIDAD DE CVG BAUXILUM**

**Autor:**

**Lesly Ramona Rojas Martínez**

**Tutor Académico: MSc. Ing. Iván Turmero**

**PUERTO ORDAZ, FEBRERO DE 2013.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA  
SUPERINTENDENCIA ELECTRICIDAD DE CVG BAUXILUM**

Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-rectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

**Autor: Br. Lesly R. Rojas M.**

---

**MSc. Ing. Iván Turmero**  
**(Tutor Académico)**

---

**Ing. Estalin Hernández**  
**(Tutor Académico)**

**PUERTO ORDAZ, FEBRERO DE 2013.**

**Br. LESLY R. ROJAS M.**

**“DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA SUPERINTENDENCIA ELECTRICIDAD DE CVG BAUXILUM”**

Páginas 187

Trabajo de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.  
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Iván Turmero

**Tutor Industrial:** Ing. Estalin Hernández

Capítulos:

I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Análisis de Resultados. Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Anexos, Apéndices.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA**  
**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**  
**VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**TRABAJO DE GRADO**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la Br. **Lesly Ramona Rojas Martínez**, portador de la cédula de identidad número: **Nº18.170.138**, titulado: **DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA SUPERINTENDENCIA ELECTRICIDAD DE CVG BAUXILUM**, para optar por el Título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto, y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

---

**MSc. Ing. Iván Turmero**  
**Tutor Académico**

---

**Ing. Estalin Hernández**  
**Tutor Industrial**

---

**Ing. Mayra D' Armas**  
**Jurado**

---

**Ing. Emerson Suárez**  
**Jurado**

## DEDICATORIA

Primero que todo a Dios, por darme salud, inteligencia y fortaleza en cada instante de mi vida, y permitirme estar con mis seres queridos. Por estar conmigo en el transcurso de mi vida, por escucharme y ayudarme, dándome fuerzas y valor para continuar en todos los buenos y malos momentos.

A mis Queridos padres Lesbia Martínez y Alberto Rojas, que me dieron el ser y la oportunidad de crecer a su lado. Educándome con rectitud y buenas costumbres; y de forma muy especial quiero dedicarle este primer triunfo a ustedes, por darme esta gran oportunidad, gracias mis padres los amo.

A mi hermana: Albis Rojas. Por todo el apoyo, cariño y comprensión que me han brindado hasta el día de hoy. Todos ustedes contribuyeron a alcanzar esta meta tan anhelada y soñada por mí se las dedico con mucho amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a mi Dios, quien me ha ayudado dándome salud y sabiduría para realizar este proyecto.

A mis padres, y mi hermana, por darme todo su amor, cariño y comprensión, por acompañarme siempre en mis debilidades y fortalezas, tristezas y alegrías, y por ser ese ejemplo constante de perseverancia, de seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se presentaron.

A Iván Turmero por su apoyo y orientación durante el desarrollo de este proyecto.

A Estalin Hernández por brindarme la ayuda necesaria durante mi estadía en planta y por todos los esfuerzos realizados para lograr la meta planteada.

A los compañeros de la Sección Distribución y Potencia por haber compartido sus conocimientos y experiencias en el área de trabajo.

A todo el personal de la Superintendencia de Electricidad por su colaboración compañerismo y apoyo durante el desarrollo de la tesis.

A mis compañeros de estudios, Linorkys Prado, Evelyn Camargo, Berlis Torres, Miguel Viamonte, por todos los buenos momentos.

A todos ¡¡ Gracias!!



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA**  
**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**  
**VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**TRABAJO DE GRADO**

**DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA  
SUPERINTENDENCIA ELECTRICIDAD DE CVG BAUXILUM**

**Autor:** Rojas. M, Lesly R.  
**Tutor Académico:** MSc. Ing. Turmero, Iván  
**Tutor Industrial:** Ing. Hernández, Estalin.  
**Fecha:** Febrero 2013.

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general el Dimensionamiento Estratégico de la Fuerza Laboral de la Superintendencia de Electricidad. En dicha investigación se realizó un seguimiento al personal de todas las secciones pertenecientes a la unidad, con el cual fue posible recopilar toda la información, concerniente a las tareas ejecutadas, su tiempo estimado, frecuencia y demás observaciones. Todo esto con el fin de estandarizar el tiempo de ejecución de las actividades y poder determinar su carga de trabajo anual. Se ejecutó un muestreo de trabajo para obtener el porcentaje de efectividad y ocio del personal de cada sección. Dimensionando así la fuerza laboral necesaria para mantener o aumentar dicha efectividad. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva de campo no experimental. Los resultados obtenidos permitieron determinar el número de electricistas necesarios en cada sección, junto con un análisis de precios unitarios para establecer los costos de contratación fija y temporal.

**Palabras Claves:** Seguimiento, estandarizar, Superintendencia de Electricidad, Sección, Dimensionamiento.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN.....	VII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema .....	3
1.2 Objetivo General .....	5
1.3 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación .....	6
1.5 Delimitación .....	6
1.6 Alcance .....	7
CAPÍTULO II.....	8
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	8
2.1. Reseña Histórica.....	8
2.2. Ubicación Geográfica.....	9
2.3. Misión y Visión .....	9
2.4. Valores y Política de Calidad, Ambiente, Salud y Seguridad .....	10
2.5 Estructura Organizativa.....	10
2.6. Proceso Bayer .....	11

2.7. Descripción del Área de Trabajo.....	12
CAPÍTULO III.....	15
MARCO TEÓRICO.....	15
3.1. Antecedentes de la investigación.....	15
3.2. Bases Teóricas.....	16
3.2.1. Estudio de Métodos.....	16
3.2.2. Estudio de Tiempos.....	17
3.2.3. Equipos para el Estudio de Tiempos.....	18
3.2.4. Métodos para Registrar los Tiempos Durante el Estudio.....	19
3.2.5. Ciclos de Estudios.....	20
3.2.6. Sistema Westinghouse.....	24
3.2.7. Seguimiento de Trabajo.....	25
3.2.8. Muestreo del Trabajo.....	26
3.2.8.1. Pasos para Realizar el Muestreo del Trabajo.....	27
3.2.9. Carga de Trabajo.....	28
3.2.10. Personal Requerido.....	28
3.2.11. Análisis de Precios Unitarios (A.P.U).....	29
3.2.11.1. Componentes de un A.P.U.....	29
3.3. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	30
3.3.1. Pasos para la elaboración del Diagrama Causa-Efecto.....	32
3.4. ANÁLISIS FODA.....	33
3.5. Glosario de Términos.....	34
CAPÍTULO IV.....	37

MARCO METODOLÓGICO .....	37
4.1 Tipo de investigación .....	37
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	39
4.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	39
4.3.1 Técnicas .....	39
4.3.2 Instrumentos .....	40
4.4 Procedimiento Metodológico .....	41
CAPÍTULO V .....	42
SITUACIÓN ACTUAL .....	42
5.1. Estructura de trabajo de la Superintendencia Electricidad .....	43
5.2. Descripción de las Secciones de la Superintendencia de Electricidad .....	44
5.2.1. Taller Eléctrico .....	44
5.2.2. Distribución y Potencia .....	46
5.2.3. Lado Rojo I .....	47
5.2.4. Lado Rojo II .....	49
5.2.5. Lado Blanco I .....	51
5.2.6. Lado Blanco II .....	53
5.2.7. Turno .....	55
5.3. Exposición de Razones para la Contratación de más Personal .....	56
5.4. Análisis FODA .....	57
CAPÍTULO VI .....	61
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	61
Calificación de Velocidad (CV) .....	63
Tiempo Normal (TN) .....	65
Tolerancias .....	67
Tiempo Estándar .....	71
Carga de Trabajo .....	72

DIMENSIONAMIENTO DE FUERZA LABORAL.....	74
MUESTREO DE TRABAJO .....	77
ANÁLISIS DE COSTOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FUERZA LABORAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD.....	82
CONCLUSIONES .....	87
RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	90
ANEXOS.....	91
APÉNDICE.....	103

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1</b> Número Recomendado de Ciclos por Observación (General Electric Company)	<b>21</b>
<b>Tabla 5.1.</b> Estructura de la Superintendencia de Electricidad	<b>43</b>
<b>Tabla 5.2</b> Personal Actual en la Estructura de Taller Eléctrico	<b>45</b>
<b>Tabla 5.3</b> Actividades de la Sección Taller Eléctrico	<b>45</b>
<b>Tabla 5.4</b> Actividades de la Sección Distribución y Potencia.	<b>47</b>
<b>Tabla 5.5</b> Áreas que Conforman Lado Rojo I	<b>48</b>
<b>Tabla 5.6</b> Actividades de la Sección Lado Rojo I.	<b>49</b>
<b>Tabla 5.7</b> Áreas que Conforman Lado rojo II	<b>50</b>
<b>Tabla 5.8</b> Actividades de la Sección Lado Rojo II	<b>50</b>
<b>Tabla 5.9</b> Áreas que conforman Lado Blanco I	<b>51</b>
<b>Tabla 5.10</b> Personal actual de la Sección Lado Blanco I.	<b>52</b>
<b>Tabla 5.11</b> Actividades de la Sección Lado Blanco I	<b>52</b>
<b>Tabla 5.12</b> Áreas que conforman Lado Blanco II	<b>53</b>
<b>Tabla 5.13</b> Actividades de la Sección Lado Blanco II.	<b>54</b>

<b>Tabla 5.14</b> Actividades de la sección del Turno.	<b>55</b>
<b>Tabla 5.15</b> Matriz FODA	<b>57</b>
<b>Tabla 6.1</b> TPS para Actividades de la Sección Distribución y Potencia.	<b>62</b>
<b>Tabla 6.2</b> TPS Estimado para las actividades de Distribución y Potencia	<b>63</b>
<b>Tabla 6.3</b> Calificación de Velocidad Sección Distribución y Potencia	<b>64</b>
<b>Tabla 6.4</b> Calificación de velocidad para las Secciones de la Superintendencia Electricidad	<b>65</b>
<b>Tabla 6.5</b> Tiempo Normal de las Actividades en la Sección Distribución y Potencia	<b>65</b>
<b>Tabla 6.6</b> Tiempo Normal de las Actividades en la Sección Taller Eléctrico	<b>66</b>
<b>Tabla 6.7</b> Tolerancias Sección Taller Eléctrico.	<b>68</b>
<b>Tabla 6.8</b> Tolerancia establecida para el resto de las Secciones de la Superintendencia	<b>69</b>
<b>Tabla 6.9</b> Tolerancias de Actividades Complementarias.	<b>70</b>
<b>Tabla 6.10</b> Tiempo Estándar Sección Distribución y Potencia	<b>71</b>
<b>Tabla 6.11</b> Frecuencia Normal de Actividades	<b>72</b>
<b>Tabla 6.12</b> Carga de Trabajo Anual de la Sección Distribución y Potencia.	<b>73</b>
<b>Tabla 6.13</b> Resumen de Carga de Trabajo del Resto de las Secciones.	<b>74</b>
<b>Tabla 6.14</b> Turno de Trabajo y Horas disponibles al Año de las Secciones.	<b>75</b>

<b>Tabla 6.15</b> Personal Requerido por cada Sección de la Superintendencia.	<b>75</b>
<b>Tabla 6.16</b> Comparación de Personal de la Superintendencia de Electricidad	<b>76</b>
<b>Tabla 6.17</b> Niveles de Confianza y Coeficientes.	<b>78</b>
<b>Tabla 6.18</b> Número de Observaciones por Electricista	<b>79</b>
<b>Tabla 6.19</b> Intervalo de Tiempo para Observaciones	<b>79</b>
<b>Tabla 6.20</b> Muestreo del Trabajo de la Sección Distribución y Potencia	<b>80</b>
<b>Tabla 6.21</b> Porcentaje de Trabajo y Ocio de la Sección Distribución y Potencia.	<b>80</b>
<b>Tabla 6.22</b> Porcentajes Promedios de Trabajo y Ocio en las Secciones.	<b>81</b>
<b>Tabla 6.23</b> APU de Contratación Fija	<b>84</b>
<b>Tabla 6.24</b> APU Contratación Temporal.	<b>85</b>
<b>Tabla 6.25</b> Resumen de los Costos de Dimensionamiento	<b>86</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Organigrama Gerencial de CVG Bauxilum.....	<b>10</b>
<b>Figura 2.2.</b> Flujograma Proceso de Producción de Alúmina.....	<b>12</b>
<b>Figura 2.3.</b> Organigrama de Superintendencia de Electricidad.....	<b>14</b>
<b>Figura 3.1</b> Elaboración de Diagrama Causa-Efecto.....	<b>31</b>
<b>Figura 3.2.</b> Matriz FODA.....	<b>34</b>

## INTRODUCCIÓN

C.V.G Bauxilum, es una Empresa que opera bajo la tutela de la Corporación Venezolana de Guayana, su principal función es la producción de alúmina en grado metalúrgico, para abastecer los requerimientos de los principales consumidores de alúmina del país, como son Aluminio del Caroní (C.V.G ALCASA) y Venezolana de Aluminio (C.V.G VENALUM), así como también el mercado internacional.

Dentro de la Gerencia de Mantenimiento se encuentra la Superintendencia de Electricidad, la cual tiene como principal función mantener en condiciones óptimas y operativamente los equipos que suministran la planta de energía eléctrica; además de realizar los diferentes tipos de mantenimiento a los mismos para garantizar la continuidad del proceso.

Sin embargo, en dicha Superintendencia se ha presentado una problemática, en cuanto al déficit de personal, por diversas razones la cantidad de personal en todas las secciones ha disminuido considerablemente, (lesiones, incapacidades, jubilaciones o muertes), es por ello; que se presenta la necesidad de realizar un dimensionamiento estratégico de la fuerza laboral de la superintendencia.

Para cumplir con esta tarea, se realizó un seguimiento al personal, para determinar las características de las actividades, tiempo de ejecución, la frecuencia; además, de realizar un muestreo del trabajo, todo esto con la finalidad de conocer la cantidad de personal requerido para cada sección de la Superintendencia.

Esta investigación se llevó a cabo en las siete (7) secciones pertenecientes a la Superintendencia de Electricidad, las cuales son: Distribución y Potencia, Taller Eléctrico, Lado Rojo I y II, Lado Blanco I y II, y el Turno.

En relación al trabajo y las características que lo definen, esta investigación se realizó aplicando las técnicas y conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial. Este trabajo está estructurado de la siguiente forma:

Capítulo I: El problema. Este contiene planteamiento del problema, objetivo general y los objetivos específicos, la justificación y alcance.

Capítulo II: Generalidades de la Empresa. Este incluye reseña histórica, misión, visión y valores, proceso productivo, descripción del área de trabajo.

Capítulo III: Marco Teórico. Contiene las bases teóricas las cuales facilitaran el desarrollo del trabajo y glosario de términos desconocidos.

Capítulo IV: Marco Metodológico. Describe el tipo de estudio realizado, las técnicas de recolección de datos.

Capítulo V: Situación Actual. Se realizó diagnóstico a cada una de las secciones que forman parte de la Superintendencia de Electricidad.

Capítulo VI: Análisis de Resultados. Se dio respuesta a cada uno de los objetivos planteados.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

En el presente capítulo se realiza una descripción del problema objeto del estudio, su justificación, alcance, limitación y objetivos del problema para darle solución al mismo.

### **1.1 Planteamiento del Problema**

El mantenimiento es el desarrollo de actividades que permiten mantener o restablecer la condición operativa de los equipos para cumplir con una función determinada, a través de diversas herramientas cuyo objetivo primordial es la conservación y mejoramiento de los medios y bienes físicos de un sistema productivo cualquiera; por lo tanto es un tópico de suma importancia ya que permite conservar las plantas y maquinarias en condiciones de operación satisfactorias, así mismo es importante la planificación del mismo, a fin de mejorar la eficiencia de las actividades, permitiendo conocer qué se va planificar, priorizar, programar y ejecutar conforme a las metas que se establezcan cumpliendo con el presupuesto asignado.

CVG Bauxilum, es una planta refinadora de bauxita para la producción de alúmina grado metalúrgico, a través del proceso Bayer, el cual implica el manejo de una suspensión de alto contenido de sólidos, licor cáustico sobresaturado y el uso de ácidos sulfúricos y clorhídricos, los cuales ocasionan severas incrustaciones y desgastes en equipos rotativos, tuberías y recipientes, por efecto de una alta abrasión y ataques químicos.

Esta particularidad propia de una planta de alúmina genera fuertes exigencias tecnológicas en cuanto a mantenimiento se refiere.

En la Gerencia de Operaciones de Alúmina se encuentra la Gerencia de Mantenimiento, la misma integrada por once (11) superintendencias, dentro de las cuales está la Superintendencia Electricidad, encargada de asegurar la disponibilidad operativa de los equipos y sistemas de distribución de electricidad en la planta de alúmina Matanzas, mediante la ejecución de programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

La Superintendencia Electricidad está constituida por siete (7) secciones: Taller Eléctrico, Distribución y Potencia, Lado Rojo I y II, Lado Blanco I y II, y Turno. Cada sección cuenta con un número determinado de electricista, que le permiten llevar a cabo las actividades diarias.

El personal de Electricidad se encarga de realizar tanto el mantenimiento preventivo como correctivo a los equipos eléctricos de baja, media y alta tensión de la empresa, cumpliendo con las normas y procedimientos establecidos por la superintendencia.

Sin embargo, en dicha superintendencia a lo largo del tiempo se ha suscitado una problemática, la cual es la disminución progresiva del personal, debido a diversas razones, como: jubilaciones, enfermedades ocupacionales, no renovaciones de contratados y fallecimiento. Con esta situación, se incrementa las actividades en las diversas áreas de la empresa, produciendo a su vez un aumento de trabajo, incapacidad de cumplir con las tareas asignadas.

Por todas estas razones la Superintendencia de Electricidad requiere que se lleve a cabo un dimensionamiento estratégico de la fuerza laboral de la

misma, de tal manera que se pueda determinar la cantidad de personal requerido por cada sección, ajustándose a las labores a realizar; además que se pueda establecer si es conveniente ampliar la cantidad de personal.

De la situación anterior, se desprende la necesidad de dar solución al problema planteado, para ello es necesario responder a las siguientes interrogantes: ¿Cómo se debe realizar el dimensionamiento de la fuerza laboral de la Superintendencia de Electricidad de CVG Bauxilum?

¿Cuáles son las actividades realizadas por cada sección perteneciente a la Superintendencia?

¿Cuáles son los tiempos promedios para realizar cada actividad y con qué periodicidad se ejecutan?

¿Qué cantidad de fuerza laboral es requerida por la Superintendencia de Electricidad?

## **1.2 Objetivo General**

Dimensionar estratégicamente la fuerza laboral de la Superintendencia de Electricidad de CVG Bauxilum.

## **1.3 Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual de la Superintendencia de Electricidad, en cuanto a fuerza laboral.
2. Estandarizar el tiempo de ejecución de las actividades por el personal de la Superintendencia de Electricidad.

3. Realizar un muestreo de trabajo para determinar la carga de trabajo y la periodicidad de la ejecución de las actividades de cada sección.
4. Determinar la fuerza laboral requerida en la Superintendencia Electricidad.
5. Realizar un análisis de costo para el dimensionamiento de la fuerza laboral propuesta.

#### **1.4 Justificación**

Dicha investigación es importante debido a que se fundamenta en el dimensionamiento estratégico de la fuerza laboral requerida en la Superintendencia Electricidad, para de esta manera establecer la cantidad de personal óptima para continuar con la operatividad y cumplir con las actividades planificadas.

El trabajo realizado por esta Superintendencia es fundamental para la continua producción de la empresa, y en la gestión de la Gerencia de Mantenimiento, en lo que respecta al mantenimiento de los equipos y sistemas eléctricos; asegurando la producción de alúmina calcinada de grado metalúrgico.

#### **1.5 Delimitación**

Esta investigación se llevará a cabo en la empresa CVG Bauxilum, en la Superintendencia Electricidad, la cual está conformada por siete (7) secciones: Taller Eléctrico, Distribución y Potencia, Lado Rojo I y II, Lado

Blanco I y II, Turno. Además, se contará con dieciséis (16) semanas para la realización de dicha investigación.

### **1.6 Alcance**

Esta investigación está destinada al dimensionamiento estratégico de la fuerza laboral de la Superintendencia de Electricidad de CVG Bauxilum, debido a que su personal está encargado de realizar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos y sistemas eléctricos de la empresa. En esta superintendencia se distinguen los siguientes cargos: Electricista Industrial, Electromecánico Industrial, Técnicos Electricistas y Técnico Electromecánico.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **2.1. Reseña Histórica**

La CVG (Corporación Venezolana de Guayana) fue creada durante el mandato presidencial de Rómulo Betancourt, a través del decreto promulgado el 29 de diciembre de 1960, dicha corporación propuso crear dentro de la perspectiva de lo que se conoce como “Plan Guayana“, una Empresa Procesadora de Alúmina, materia prima para obtener aluminio.

El 25 de Noviembre de 1977 se fundó INTERALÚMINA con participación mayorista del Fondo de Inversión de Venezuela (F.I.V.), con un 92% de las acciones de la planta, La Corporación Venezolana de Guayana con un 4,25% y SWISS ALUMINIUM con un 3,75%, y se realizó la primera reunión de la Junta Directiva, donde se aprueba las provisiones presupuestarias y se autoriza la construcción de la planta.

En 1979 se creó la Empresa CVG Bauxita de Venezuela (Bauxiven), con la misión de explotar el yacimiento de los Pijiguaos, siendo sus principales accionistas CVG y Ferrominera Orinoco, con una capacidad instalada anual de producción de 6 millones de toneladas métricas de Bauxita, esta capacidad permitiría a Bauxiven satisfacer la demanda total de Interálumina.

Como parte de la estrategia de desarrollo de la Corporación Venezolana de Guayana para fortalecer el negocio del aluminio venezolano, afectado por factores foráneos en marzo de 1994 nace CVG Bauxilum la cual es la empresa resultante de la fusión entre Bauxiven (fundada en 1979) e Interálumina (fundada en 1977) está conformada por las operadoras de Bauxita y Alúmina.

## **2.2. Ubicación Geográfica**

**CVG Bauxilum – Planta** se encuentra ubicada al sur oriente del país en la zona industrial Matanzas, parcela 523-01-02a, avenida Fuerzas Armadas, frente a la empresa CVG Venalum, abarcando un área de 841.000 Km<sup>2</sup>. Puerto Ordaz, Estado Bolívar sobre el margen del Río Orinoco a 350 Km. del Océano Atlántico y a 17 Km. de su confluencia con el Río Caroní.

## **2.3. Misión y Visión**

De acuerdo a lo establecido por CVG Bauxilum, su misión es *“Impulsar el crecimiento sustentable de la industria nacional, satisfaciendo la demanda de bauxita y alúmina en forma competitiva y rentable, promoviendo el desarrollo endógeno, como fuerza de transformación social y económica”*.

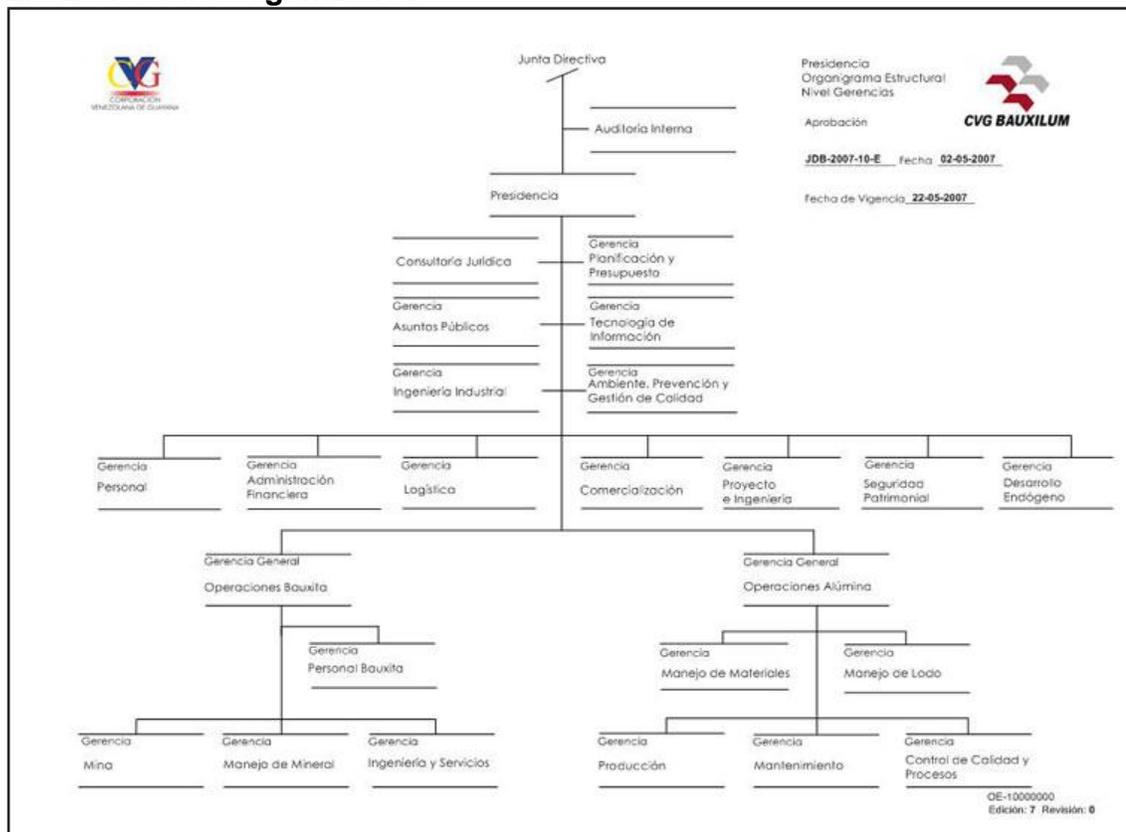
Su visión comprende; *“Constituirse en una empresa socialista, contribuyendo al desarrollo de la industria nacional del aluminio, a los fines de alcanzar la soberanía productiva, con un tejido industrial consolidado y desconcentrado, con nuevas redes de asociación fundamentadas en la participación y la inclusión social rumbo al Socialismo Bolivariano”*.

## 2.4. Valores y Política de Calidad, Ambiente, Salud y Seguridad

Los valores de la empresa comprenden: Compromiso, Excelencia, Honestidad, Participación, Reciprocidad, Cooperación, Solidaridad.

Desde el punto de vista de Política de Calidad, Ambiente, Salud y seguridad, CVG Bauxilum establece: *“Fomentar el desarrollo, la participación del Recurso Humano y el mejoramiento continuo, en los procesos de explotación de Bauxita y producción de Alúmina, cumpliendo con las normas de Calidad, Ambiente, salud y Seguridad laboral para satisfacer los requerimientos y expectativas de nuestros clientes, con altos niveles de rentabilidad, competitividad y responsabilidad social”.*

## 2.5 Estructura Organizativa



**Figura 2.1.** Organigrama Gerencial de CVG Bauxilum  
**Fuente:** Bauxilum SDI (Sistema de Documentos Internos).

## 2.6. Proceso Bayer

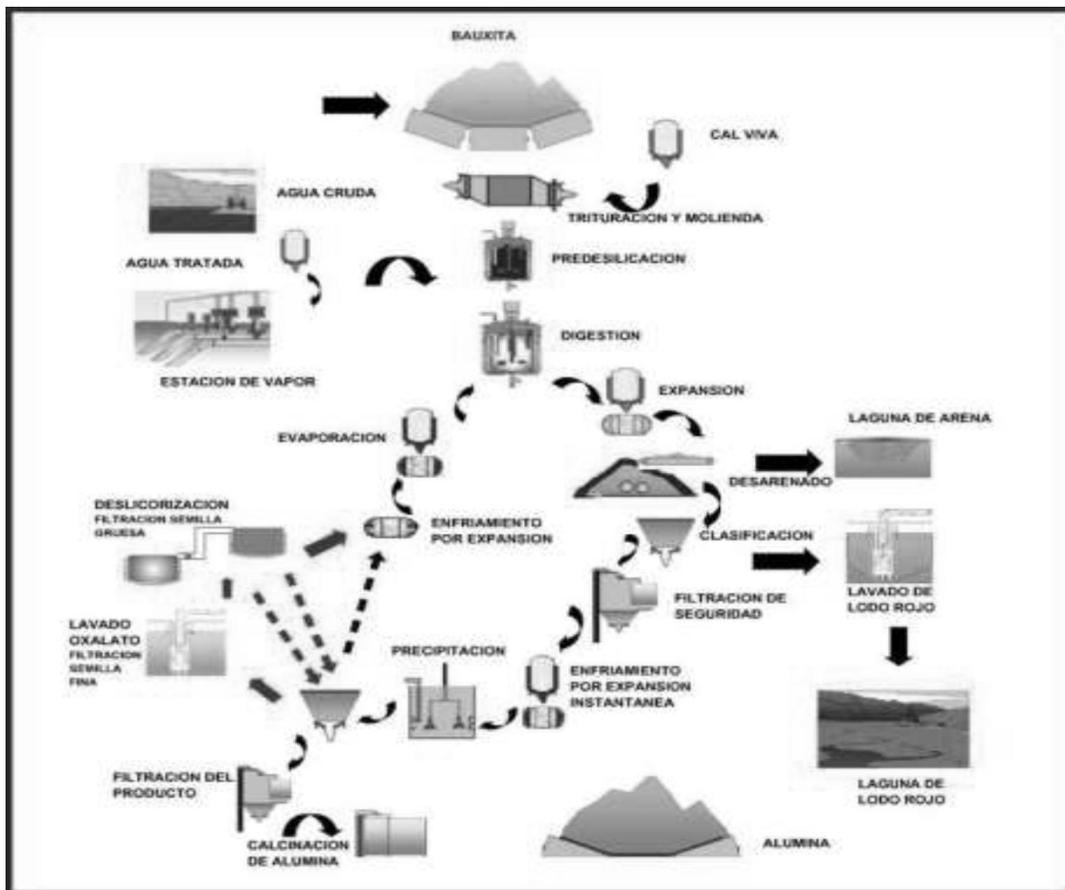
La planta de alúmina aplica el proceso Bayer (Proceso de digestión a baja presión y baja temperatura), a fin de asegurar una buena producción y eficiencia para la extracción de una alúmina de alto grado desde el mineral de bauxita. Este proceso está dividido en tres grandes áreas: Manejo de materiales, Lado Rojo y Lado Blanco.

El área de manejo de materiales está conformada por los equipos que permiten el manejo de la bauxita y soda cáustica y la exportación del producto final. La planta de alúmina cuenta con unidades para el apilado y recuperación de la bauxita.

El lado rojo, permite la reducción del tamaño de las partículas de mineral, la extracción de la alúmina contenida en la bauxita y la separación de las impurezas que acompañan a la alúmina.

En el lado rojo el proceso se realiza en dos (02) etapas. Éste comienza en el área de reducción del tamaño, compuesta por cinco (05) trituradores y cinco (05) molinos de bolas.

En lado blanco, la suspensión saturada de aluminato de sodio es precipitada y filtrada, realizando este las partículas son calcinadas y convertidas en alúmina calcinada de grado metalúrgico. (Ver figura 2.2)



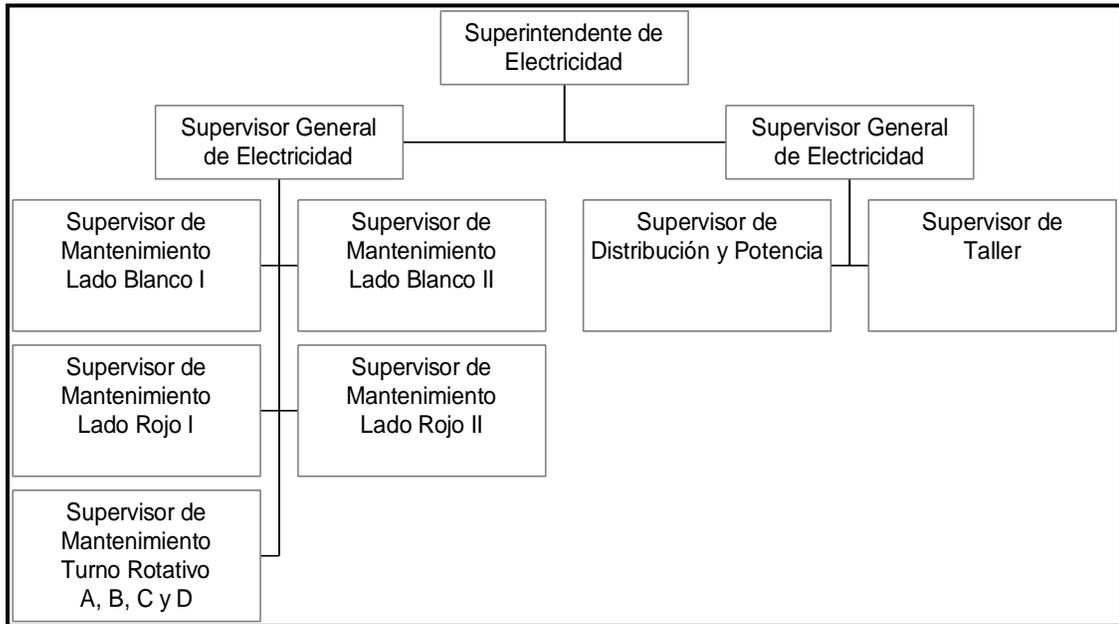
**Figura 2.2.** Flujograma Proceso de Producción de Alúmina  
**Fuente:** CVG Bauxilum SDI (Sistema de Documentos Internos)

## 2.7. Descripción del Área de Trabajo

El área de trabajo asignada es la Superintendencia de Electricidad, la cual está adscrita a la Gerencia de Mantenimiento, dicha superintendencia tiene como objetivo: “Asegurar la disponibilidad operativa de los equipos de electricidad y Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica en la planta de alúmina, mediante la ejecución de programas de mantenimiento preventivo, en condiciones de calidad, rentabilidad y seguridad requerida”.

La Superintendencia de electricidad tiene como funciones principales las siguientes:

- Establecer y ejecutar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos de electricidad y sistemas de distribución de energía eléctrica de planta.
  
- Inspeccionar las áreas de planta para constatar el estado de los equipos eléctricos y de los sistemas de distribución de energía eléctrica, con la finalidad de definir implementaciones de mejoras, analizar fallas y alternativas orientadas a mantener y optimizar el servicio.
  
- Evaluar la tendencia de fallas en equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía eléctrica en planta y formular las recomendaciones y acciones respectivas.
  
- Mantener comunicación con talleres foráneos para la agilización de reparaciones de equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía eléctrica, asegurando su calidad y oportunidad requerida.



**Figura 2.3.** Organigrama de Superintendencia de Electricidad

**Fuente:** CVG Bauxilum SDI (Sistema de Documentos Interno).

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan las consideraciones y conceptos que servirán de guía para llevar a cabo el presente estudio y logro de los objetivos.

#### 3.1. Antecedentes de la investigación

Para la realización de una investigación de estas características, es precisa la revisión de material bibliográfico relacionado con el estudio. Para cumplir con este fin se llevará a cabo una revisión de trabajos de grado que se mencionan a continuación:

**Pazo, Antonio (2001)**, realizó una estandarización de la fuerza laboral contratada y diseño una estructura de costos para el mantenimiento mayor de los tanques de enfriamiento por expansión en la empresa CVG BAUXILUM. En el cual el autor se basó en informaciones obtenidas en el seguimiento de mantenimiento de los equipos, con el fin de lograr resultados óptimos. Tomando como referencia la aplicación de estudios de tiempos.

**Viña, Gabeliz (2009)**, realizó un estudio que consistió en optimizar la fuerza laboral y los costos asociados a los cargos de las unidades adscritas a la gerencia de proyectos e ingeniería de CVG Bauxilum, a fin de seleccionar la alternativa más conveniente para la empresa desde el punto de vista económico, tomando en consideración la nueva convención colectiva de trabajo.

Los resultados que se obtuvieron con dicho estudio es que los tiempos de ejecución y actividades para cada cargo de la gerencia de proyectos e ingeniería son muy variantes, ya que depende de la magnitud del proyecto que se asigne.

**Berroteran, Silvia (2004)**, Determinó la fuerza laboral en el departamento de protección Industrial de CVG Bauxilum. Este trabajo se basó en el cálculo de la fuerza laboral necesaria para cumplir con las actividades que se desarrollan en un departamento y los estudios fueron recabados mediante el método Westinghouse, calificación de velocidad y técnicas de estudio de tiempos.

## **3.2. Bases Teóricas**

### **3.2.1. Estudio de Métodos**

El estudio de métodos se define como el registro, examen crítico y sistemático de los métodos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo como medio de idear y planificar métodos más sencillos y eficientes de reducir costos.

El campo de las actividades comprende: el diseño, formulación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para fabrica un producto o ejecutar actividades que involucren mantenimiento de sistemas o equipos, después que haya sido proyectado.

La importancia de la medición del trabajo, radica en la información que se puede obtener de ella, con el fin de mejorar la productividad a través de:

- Comprobar la eficiencia de varios métodos, en igualdad de condiciones; el mejor método será, el que requiera menos tiempo.
- Igualar el trabajo y tratar de distribuirlo lo mejor posible, a través del diagrama de operaciones múltiples.
- Una vez que haya sido fijado los tiempos estándar, se puede utilizar para: Facilitar la información que permite regular el costo de la mano de obra y mantener los costos normales, fijar normas para el rendimiento de la mano de obra a ser utilizados para cualquiera de los fines de primas de producción, facilitar la información sobre la que se ha de basar e programa de producción, incluyendo las necesidades del equipo y mano de obra para llevar a cabo el plan de trabajo.

### **3.2.2. Estudio de Tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica que permite establecer un estándar de tiempo para que un operario conocedor del método correcto, objetivo y responsable; realice su trabajo. Por lo general se basa en la medición del trabajo, considerando la fatiga, los retrasos personales y los inevitables.

Entre los objetivos principales de un estudio de tiempo tenemos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de los trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos, especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para producción de bienes y servicios.
- Determinar y controlar con exactitud los costos de mano de obra.
- Establecer salarios con incentivos.
- Planificar jornadas de trabajo.

### 3.2.3. Equipos para el Estudio de Tiempos

El equipo mínimo para llevar a cabo un programa de estudio de tiempo consta de:

- Un cronómetro.
- Un tablero de estudio de tiempos.
- Cámaras de videograbación.
- Formas de estudio de tiempos.

**Cronómetro:** Es un reloj o una función de reloj utilizada para medir fracciones temporales, normalmente breves y precisas. En la actualidad se usan dos (02) tipos de cronómetros: el cronómetro tradicional con décimos de segundos (0.01 min) y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico. (Niebel y Freivalds, 2004).

**Tablero de Estudios de Tiempos:** Cuando se usa el cronómetro es necesarios disponer de un tablero conveniente para fijar la forma impresa especial para el estudio de tiempos y el cronómetro. Este tablero o paleta tiene que ser ligero, para no cansar el brazo y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos. (Niebel y Freivalds, 2004).

**Cámaras de Videograbación:** Son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar la película de la operación y después estudiarla un cuadro a la vez, el analista puede registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. (Niebel y Freivalds, 2004).

**Formas de Estudios de Tiempos:** Son aquellas donde se registran todos los detalles del estudio. Esta forma contiene espacios para registrar toda la

información pertinente sobre el método que está en estudio, las herramientas utilizadas, etc.(Niebel y Freivalds, 2004).

### **3.2.4. Métodos para Registrar los Tiempos Durante el Estudio**

**Método de Tiempos Continuos:** Permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.

Entre las ventajas de este método tenemos:

- Se obtiene un registro completo de todo el período de observación.
- El operario puede ver que se dejaron tiempos fuera del estudio y que se incluyeron todos los retrasos y elementos extraños.
- Se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos.

Las desventajas que presenta son:

- Requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio.
- Es necesario efectuar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento. (Niebel y Freivalds, 2004).

**Método de Regreso a Cero:** Consiste en leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero; cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero.

Las ventajas del método son:

- Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regreso a cero, no es necesario realizar restas sucesivas.
- Permite registrar de inmediato los elementos que el operario ejecuta en desorden sin ninguna notación especial.
- No es necesario registrar los retrasos.

Entre las desventajas tenemos:

- Promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación.
- Omite factores de retrasos, elementos extraños y transpuestos que pueden llegar a valores equivocados en la lectura aceptadas.
- Es difícil medir elementos muy cortos con este método.

### **3.2.5. Ciclos de Estudios**

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde un punto de vista económico el analista no puede estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento. La General Electric Company estableció valores (Ver tabla 3.1) como una guía aproximada al número de ciclos que se deben observar. (Niebel y Freivalds, 2004).

**Tabla 3.1** *Número Recomendado de Ciclos por Observación (General Electric Company)*

<b>Tiempo de Ciclos en Minutos</b>	<b>Número de Observaciones de Ciclos</b>
0.01	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 ó más	3

**Fuente:** Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.  
(Niebel y Freivalds, 2004)

### **3.2.6. Tiempo Estándar**

Es el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por el personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

También se define como una función del tiempo requerido para realizar una tarea usando un método y equipos dados, bajo condiciones de trabajo determinadas, por un trabajador que posea habilidad y aptitudes específicas para ejecutar la actividad, trabajando a un ritmo promedio sin que se produzcan efectos perjudiciales.

El tiempo estándar está representado por la siguiente formula:

$$TE = TN + \sum Tol$$

Donde:

TN: Tiempo Normal

Tol: Tolerancias

**Tiempo Normal:** Es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

El tiempo normal está dado por la siguiente expresión:

$$TN = TPS \times C_v$$

Donde:

TPS: Tiempo Promedio Seleccionado

Cv: Calificación de Velocidad

**Tolerancias:** Es la adición de suplementos ó márgenes al tiempo normal en que un operario realiza una actividad, teniendo en cuenta interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a otro trabajo.

Si las tolerancias son demasiados altas, los costos de producción se incrementarán indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarán márgenes muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso del sistema.

**Tiempo Promedio Seleccionado:** Es la media aritmética de los tiempos de ciclo de cada elemento.

$$TPS = \frac{\sum x_i}{n}$$

Donde:

$x_i$ : Tiempos Obtenidos.

$n$ : Número de lecturas.

**Calificación de Velocidad:** Es un método de evaluación de desempeño que solo considera la tasa de trabajo logrado por unidad de tiempo. Con este método, el observador mide la efectividad del operario contra el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado entre el normal y el estándar. (Niebel y Freivalds, 2004).

$$C_v = 1 \pm C$$

Donde C es el factor de calificación.

No existe un método universal para determinar la calificación de velocidad, el analista debe ser lo más objetivo posible al momento de definir el factor de calificación (C), ya que es el paso más importante del procedimiento de medición de trabajo.

Existen diversos métodos que permiten calcular el factor de calificación entre ellos tenemos el sistema Westinghouse y Calificación Objetiva.

## Sistema Westinghouse

Este procedimiento consiste en evaluar a través de la observación directa el desempeño del operario de forma cualitativa y cuantitativa, donde se determina el valor de cuatro (4) factores (habilidad, esfuerzo, consistencia y condiciones). Realizando una suma algebraica y se obtenga el valor de (C). Esto permitirá calcular la calificación de velocidad ( $C_v$ ) .

- ✓ **Habilidad:** Pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y aptitudes inherentes como coordinación natural y ritmo de trabajo la cal aumenta con el tiempo.
  
- ✓ **Esfuerzo:** Demostración de voluntad para trabajar con efectividad. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad, y el operario puede controlarla a un grado alto.
  
- ✓ **Condición:** Son aquellas que afectan al operario y no a la operación. Los elementos que influyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.
  
- ✓ **Consistencia:** Es aquella que debe evaluarse mientras el operario está trabajando. Los valores de tiempos elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

### Sistema de Calificación Westinghouse

Consistencia		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Condiciones		
+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buena
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente

Esfuerzo		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

Habilidad		
+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

#### 3.2.7. Seguimiento de Trabajo

Es un procedimiento que consiste en la observación continua que permite obtener información de las actividades realizadas por un hombre o equipos. Su utilización está basada en el conocimiento que se adquiere, por medio de las observaciones realizadas de forma continua, sobre la relación existente entre las demoras, los elementos de trabajo y el tiempo total de proceso.

Entre las ventajas de la técnica del seguimiento del trabajo se pueden mencionar que proporciona información detallada de cada una de las actividades que realiza el ente estudiado. Además esta técnica

puede ser aplicada en aquellos estudios que en teoría puedan parecer impracticables.

De igual manera también presenta desventajas pues es una técnica de las más costosas debido a la amplitud que posee. El estudio no puede ser interrumpido una vez que comience, ya que se verán afectados los resultados.

### **3.2.8. Muestreo del Trabajo**

Para Niebel y Freivalds (2004), *“es una técnica usada para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a diversas actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo”*. Dicha técnica permite realizar un gran número de observaciones a máquinas, operarios y procesos durante un periodo de tiempo.

El método del muestreo del trabajo tiene varias ventajas, entre ellas:

- No requiere de observación continua del analista durante largos períodos.
- Los tiempos de trabajo de oficina disminuyen.
- El total de horas-trabajo dedicadas por el analista, en general, son menos.
- El operario no está sujeto a largos períodos de cronometrados.
- Un solo analista puede estudiar con facilidad las operaciones por brigadas.

Por otro lado, sus desventajas son:

- El operario puede cambiar su rutina en el trabajo al ser observado.

- No muestra información detallada.
- No es económico para máquinas y operarios que están esparcidos en grandes zonas.
- No permite hacer cálculos, proyecciones ó tabulaciones con respecto a áreas, grupos ó sectores pequeños de una población.
- Efecto multiplicador del error y complicaciones que surge del propio procedimiento.
- Preparación estadística y matemática del que realiza el muestreo.

### **3.2.8.1. Pasos para Realizar el Muestreo del Trabajo**

- Definir el problema.
- Obtener la aprobación del supervisor y el total conocimiento por parte de todos del objetivo.
- Establecer el nivel de confianza deseado y la precisión que deben tener los resultados finales.
- Realizar estimación preliminar del porcentaje de ocurrencia del evento que se va a medir.
- Diseñar el estudio, los pasos son los siguientes:
  - Determinar el número de observaciones a realizar
  - Fijar el número de días disponibles para completar la fase de recolección de datos del estudio.
  - Determinar la frecuencia de realización de las observaciones.
  - Determinar el número de observaciones requeridas.
  - Fijar una ruta por el analista.
  - Realizar un programa de observaciones para cada día.
  - Diseñar la hoja de observaciones.

- Hacer las observaciones de acuerdo al plan y el programa para resumir los datos.

### **3.2.9. Carga de Trabajo**

Es el tiempo total en que una máquina o persona se encuentra operativa durante una jornada de trabajo, esta viene expresada por la siguiente ecuación:

$$CT = TE \times Fr$$

Donde:

CT: Carga de Trabajo.

TE: Tiempo Estándar.

Fr: Frecuencia Real (veces por año).

### **3.2.10. Personal Requerido**

Es la cantidad de personas necesarias para realizar eficientemente las labores inherentes a sus funciones en el área de trabajo.

$$PR = \frac{CT}{TD} + Vacaciones$$

Donde:

CT: Carga de Trabajo (Hr-Hombre/año).

TD: Tiempo Disponible (Hr/año).

Vacaciones:  $CT * 0.0909$

### 3.2.11. Análisis de Precios Unitarios (A.P.U)

Son herramientas de trabajo que permiten determinar la estructura de un precio o costo en función de sus componentes.

Los A.P.U. se utilizan como elementos probatorios de las estructuras de costos de cada una de las actividades relacionadas en la ejecución de un proyecto, porque permiten justificar costos y sobre costos, evaluar rendimientos contra costos, analizar flujos de cada uno de los componentes y ajustar posibles costos finales del proyecto.

#### 3.2.11.1. Componentes de un A.P.U.

- **Materiales:** Son los insumos que deben utilizarse para ejecutar una actividad.
- **Equipos:** Son las herramientas, maquinarias y artilugios que deben emplearse para ejecutar una actividad.
- **Mano de Obra:** Es el personal humano no profesional que efectuará la actividad que se estudia y estará clasificado según el tabulador del contrato colectivo en vigencia.
- **Costos Asociados al Salario (C.A.S):** Son aquellas erogaciones que la empresa debe efectuar al trabajador, a entes gubernamentales o a terceros según lo establecido en las cláusulas de los contratos colectivos.

El porcentaje de costo asociado al salario (CAS) se determina por medio de la siguiente expresión:

$$CAS = \left( \frac{DEP}{DET} - 1 \right) \times 100$$

Donde:

*DEP*: Días efectivamente pagados. (Días de duración de la obra + Días adicionales según leyes y decretos + Días adicionales según convención colectiva + Días adicionales por seguridad e higiene + Días adicionales por contribuciones sindicales).

*DET*: Días efectivamente trabajados. (Días de duración de la obra: Días no trabajados según leyes y decretos + días de permiso remunerados).

### **3.3. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO**

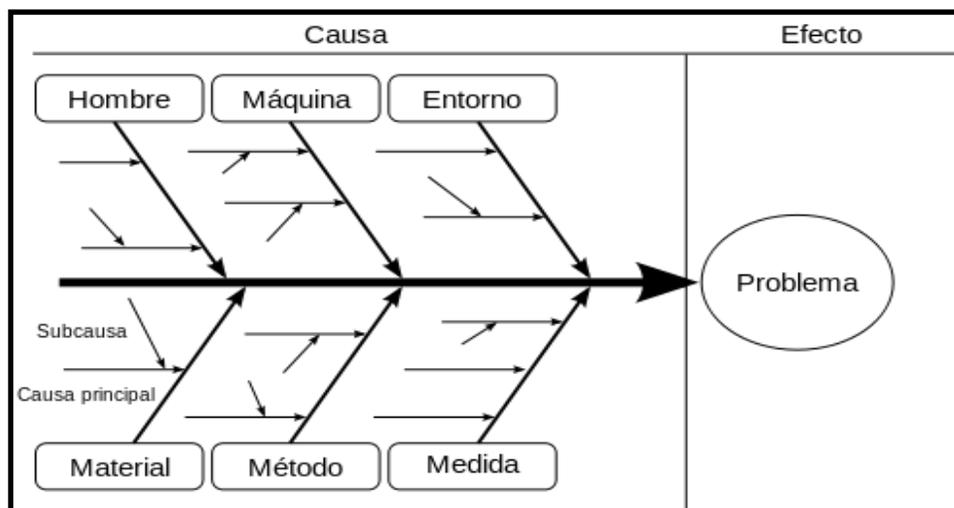
El diagrama causa-efecto o diagrama Ishikawa es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente constituyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

El Diagrama Causa-Efecto es una herramienta muy útil para detectar las causas de los problemas y así será de mayor efectividad en la medida en que dichos problemas estén mejor localizados y delimitados.

El diagrama Ishikawa es una manera de identificar las fuentes de variabilidad. Para confirmar si una posible causa es una causa real se recurre

a la obtención de datos o al conocimiento que se tiene sobre el proceso. Este diagrama es usado para:

- ✓ Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- ✓ Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- ✓ Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- ✓ Conduce a mejorar procesamientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones-muchas veces-sencillas y baratas.
- ✓ Educa sobre la comprensión de un problema.
- ✓ Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.
- ✓ Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- ✓ Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no solo al final, sino durante cada etapa del proceso.



**Figura 3.1 Elaboración de Diagrama Causa-Efecto.**

[http://es.wikipedia.org/wiki/diagrama\\_de\\_Ishikawa](http://es.wikipedia.org/wiki/diagrama_de_Ishikawa)

### **3.3.1. Pasos para la elaboración del Diagrama Causa-Efecto.**

- a) Identificar el problema: Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se requiere analizar. Este debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se orienten correctamente y se eviten confusiones.
- b) Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema: Para identificar las categorías de un diagrama causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere análisis y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de otra categoría.
- c) Identificar las causas: Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, se identifican las causas del problema. Ésta son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presente de una u otra manera, generan el problema. También puede ocurrir que al realizar la lluvia de ideas resulte una de las causas del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas. En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con ésta.
- d) Asignar la importancia de cada factor y marque los factores realmente importantes que parece tener un efecto significativo sobre las características de calidad o influyan en el problema.
- e) Registre cualquier información que pueda ser de utilidad.

### **3.4. ANÁLISIS FODA**

El Análisis DAFO, también conocido como Matriz o Análisis DOFA, FODA, o en inglés SWOT, es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada.

Es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planificar una estrategia de futuro.

Durante la etapa de planificación estratégica y a partir del análisis DOFA se debe poder contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede explotar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede aprovechar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede detener cada debilidad?
- ¿Cómo se puede defender de cada amenaza?

#### **FO (Fortalezas-Oportunidades).**

Se basan en el uso de las fortalezas internas de una empresa con el objeto de aprovechar las oportunidades externas.

#### **DO (Debilidades-Oportunidades).**

Tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas.

### FA (Fortalezas-Amenazas).

Se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir al mínimo el impacto de las amenazas externas.

### DA (Debilidades-Amenazas).

Tiene como objetivo derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas externas intentando minimizarlas, mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de estas pueden llevar a una empresa a una posición muy inestable.

<b>Matriz FODA</b>	Fortalezas (F) Realizar un listado de las fortalezas	Debilidades (D) Realizar un listado de las debilidades
Oportunidades (O) Realizar un listado de las oportunidades	Estrategias FO Usar fortalezas para formar ventajas de las oportunidades	Estrategias DO Superar debilidades tomando ventaja de las oportunidades
AMENAZAS (A) Realizar un listado de las amenazas	Estrategias FA Usar fortalezas para evadir amenazas	Estrategias DA Minimizar debilidades para evitar amenazas

**Figura 3.2. Matriz FODA**

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Matriz\\_Foda](http://es.wikipedia.org/wiki/Matriz_Foda)

### 3.5. Glosario de Términos

- **Alúmina:** Es el óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ), junto con la sílice, es el ingrediente más importante en la constitución de las arcillas y los barnices, impartiendoles resistencia y aumentando su temperatura de maduración.

- **Bauxita:** Es una roca sedimentaria de origen químico compuesta mayoritariamente por alúmina ( $Al_2O_3$ ) y, en menor medida, óxido de hierro y sílice.
- **Estudio de Métodos:** Se encarga de reducir o eliminar los tiempos suplementarios realizando un examen crítico de los procedimientos utilizados, tratando de mejorar esos procedimientos para reducir el esfuerzo humano, mejorar la utilización de materiales, de máquinas y de mano de obra, y eliminar los movimientos innecesarios tanto de materiales como del personal.
- **Estudio del Trabajo:** Son técnicas que permiten mejorar los diferentes aspectos organizativos del trabajo, y con ello, la productividad y la rentabilidad de la empresa u organización.
- **Medición del Trabajo:** Consiste en la aplicación de diferentes técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuada según una norma de ejecución previamente establecida (que se habrá establecido en el estudio de métodos).
- **Muestreo del Trabajo:** Es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo.
- **Proceso Bayer:** Método industrial para producir alúmina a partir de bauxita con hidróxido sódico.
- **Tiempo Estándar:** Es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

- **Tiempo Improductivo:** Tiempo en el que no se realiza trabajo productivo alguna, sea cual sea la causa.
  
- **Tiempo Normal:** Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabajo con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitable.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El siguiente capítulo muestra la metodología que será utilizada para el desarrollo de la investigación, señalándose de manera ordenada los pasos y las habilidades metodológicas que se emplearan para recaudar la información; además se describen diversos aspectos como el tipo de estudio y diseño que será utilizado, así como también el procedimiento que se utilizará para la recolección de datos.

#### **4.1 Tipo de investigación**

Para la realización de esta investigación, es necesario realizar una búsqueda de información para establecer una metodología acorde a las necesidades de dicha investigación y dar solución al problema planteado. Se aplicará una investigación de tipo descriptiva- evaluativa con un diseño de campo no experimental.

Con relación a esto Tamayo y Tamayo (2003) dicen que:

“La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente”. (p. 46).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la investigación es descriptiva, ya que; en el problema planteado, se debe identificar y describir las actividades realizadas por el personal de electricidad, además de su tiempo de ejecución y frecuencia con la cual se realiza.

La investigación es evaluativa, está enfocada en la evaluación del personal de la superintendencia de electricidad, con el fin de determinar su desempeño, la carga de trabajo y las posibles vacantes existentes en cada sección.

Con relación a esto Rincón y Latorre (1992) dicen que:

“la investigación evaluativa constituye una síntesis al mismo tiempo que una extensión de una amplia gama de métodos de investigación que aportan información sobre cuestiones planteadas en torno a los programas educativos, con el fin de facilitar la toma de decisiones sobre los mismos” (p. 216).

Cuando se habla de investigación de campo o diseño de campo, Arias (2006), establece:

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes”. (p.31.)

## 4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se entiende por población “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características” (Balestrini, 2001, p.140), y muestra “es aquel donde a los elementos de la muestra no se les ha definido la probabilidad de ser incluidos en la misma” (Méndez, 2001, p.184).

Para la presente investigación tanto la población como la muestra son iguales, es decir; son coincidentes, esto debido a que; se tomará en cuenta las actividades que ejecutan el personal que forma parte de la superintendencia de electricidad, en cada una de las siete (7) secciones.

## 4.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

### 4.3.1 Técnicas

Para la recolección de los datos se utilizaron fuentes secundarias, ya que, nos permiten obtener la información teórica para fortalecer el estudio de fuerza laboral y las fuentes primarias que son aquellas que se adquieren a través de relatos escritos proporcionados por grupos involucrados con el objeto de estudio. Para la realización del estudio se utilizó:

➤ Fuentes Primarias:

**Observación directa:** Se emplea en la investigación, ya que, permite corroborar en forma visual la información que se tiene sobre el sistema existente para detectarle sus cualidades y debilidades.

**Entrevista no Estructurada:** Las entrevistas no estructuradas consisten en la recolección de testimonios orales y escritos de personas vivas. Es una

técnica que nos permite conocer la opinión de las personas sobre las necesidades del sistema.

➤ Fuentes Secundarias:

**Consultas Bibliográficas:** Se hizo necesario la revisión y consulta de fuentes bibliográficas concernientes a técnicas de ingeniería de métodos, para la estandarización del tiempo.

Revisión de Sistema de Documentos Internos (SDI) de CVG Bauxilum, Revisión de Informes de pasantía y trabajos de grado relacionados con estudio de fuerza laboral.

**Observación:** Es un elemento fundamental de todo proceso investigativo, entre los tipos de investigación existentes se hizo énfasis en la observación estructurada; ya que, esta se ejecuta en función de los objetivos específicos. Las observaciones realizadas en esta investigación se efectuaron directamente en el sitio donde las cuadrillas de cada sección de la Superintendencia Electricidad estaban realizando sus labores, para las anotaciones se contó con un formato previamente diseñado que permitió almacenar la información.

#### 4.3.2 Instrumentos

- Computadora
- Cuaderno de Anotaciones
- Formas impresas para la recolección de la información
- Equipos de Protección Personal:
  - Casco.
  - Monolentes.

- Protector Respiratorio.
- Protector Auditivo.
- Botas de seguridad.
- Camisa Kaki manga larga.
- Pantalón blue jean.

#### **4.4 Procedimiento Metodológico**

- a) Caracterizar el personal que labora en cada una de las secciones pertenecientes a la Superintendencia.
- b) Evaluar las deficiencias en cuanto a personal; para determinar las secciones más críticas o con mayor déficit.
- c) Realizar un estudio de tiempo con la finalidad de estandarizar las actividades a ejecutar por cada sección, observando la jornada efectiva y el tiempo de ocio.
- d) Efectuar un muestreo de trabajo con el fin de determinar cuáles son las actividades más frecuentes y el tiempo de ejecución de las mismas.
- e) Calcular la carga de trabajo real tanto total como de cada sección de la superintendencia.
- f) Determinar la cantidad de personal requerido para cada sección.
- g) Realizar análisis de costos de contratación de nuevo personal; dependiendo de la cantidad que se requiera.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

La Superintendencia de Electricidad tiene como objetivo principal asegurar la disponibilidad operativa de los equipos de electricidad y sistemas de distribución de energía eléctrica en la planta de alúmina, mediante la ejecución de programas de mantenimiento preventivo, en condiciones de calidad, rentabilidad y seguridad requerida.

Entre sus principales funciones están las siguientes:

- Inspeccionar las áreas de planta para constatar el estado de los equipos eléctricos y de los sistemas de distribución de energía eléctrica, con la finalidad de definir implementaciones de mejoras, analizar fallas y alternativas orientadas a mantener y optimizar el servicio.
- Evaluar la tendencia de fallas en equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía eléctrica en planta y formular las recomendaciones y acciones respectivas.
- Mantener comunicación con talleres foráneos para la agilización de reparaciones de equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía eléctrica, asegurando su calidad y oportunidad requerida.

## 5.1. Estructura de trabajo de la Superintendencia Electricidad

La Superintendencia Electricidad cuenta con siete (07) secciones, las cuales son: Distribución y Potencia, Taller Eléctrico, Lado Rojo I y II, Lado Blanco I y II, además del Turno.

Cada sección dentro de la Superintendencia Electricidad cuenta con un número de personas determinadas, las cuales forman una estructura. En esta existen tres (3) modalidades que muestran la condición del personal dentro de la sección, estas son: fijos, supernumerarios y contratados. A continuación se muestra la estructura de cada sección:(Ver tabla 5.1).

**Tabla 5.1.** Estructura de la Superintendencia de Electricidad

Sección	Estructura Aprobada	Condición			
		Fijos	Supernumerario	Contratados	Vacantes
Taller Eléctrico	8	7	-----	-----	1
Dist. y Potencia	6	4	-----	1	1
Lado Rojo I	2	2	-----	-----	----
Lado Rojo II	3	2	-----	-----	1
Lado Blanco I	4	3	-----	-----	1
Lado Blanco II	2	1	-----	1	-----
Turno	8	7	-----	-----	1
Total	33	26	-----	2	5

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad CVG Bauxilum.

Como se muestra en la tabla anterior, la superintendencia de electricidad cuenta con una estructura de treinta y tres (33) personas, de las cuales 26 son fijos, 2 contratados y un total de 5 vacantes. Estas vacantes están distribuidas de la siguiente manera: una (1) en Taller Eléctrico, una (1) en

Distribución y Potencia, una (1) Lado Rojo II, una (1) Lado Blanco I y una (1) en el Turno.

## **5.2. Descripción de las Secciones de la Superintendencia de Electricidad.**

### **5.2.1. Taller Eléctrico:**

La sección de Taller Eléctrico se encarga de los equipos que no se pueden reparar en el lugar donde operan, entre esos equipos se tienen: motores de baja, media y alta tensión, gavetas o arrancadores de las barras MSG y MCC, tornos, grúas, máquinas de soldar, entre otras.

En Taller eléctrico el personal trabaja en el turno especial, el cual está dividido en dos (2) grupos; el turno diurno comprendido de 6:30 am a 2:30 pm y el mixto de 3:00 pm a 11:00 pm de lunes a viernes. La estructura de la sección está conformada por siete (7) electricistas.

El seguimiento en dicha sección se realizó de 10-09-2012 al 14-09-2012, durante dicha actividad se observó que la sección no contaba con la cantidad de personas establecida en la tabla 5.1, sino con ocho (8), ya que se cuenta con un contratado temporal el cual realiza labores de rebobinado de motores. Esto lleva a dimensionar la estructura de la siguiente manera. (Ver tabla 5.2):

**Tabla 5.2** Personal Actual en la Estructura de Taller Eléctrico

Estructura Aprobada	Condición				Total
	Fijos	Supernumerario	Contratado Temporal	Vacantes	
8	7	-----	1	1	8

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum

Durante la actividad de seguimiento al personal de taller eléctrico, se realizó una entrevista al supervisor de dicha sección; el cual manifestó que considera conveniente la ampliación de la estructura, para ingresar un ayudante para el rebobinado de motores y un electricista para que realice las actividades referentes a los arrancadores.

La metodología de trabajo de dicha sección es la siguiente: Un (1) electricista se encarga de probar los motores y Un (1) electricista para rebobinado de motores, los restantes seis (6) electricistas se encargan de los mantenimientos a los motores, arrancadores, tornos, máquinas de soldar, entre otros. Este personal trabaja de forma alternada cada semana.

Dentro de las actividades que realiza la sección de taller eléctrico están las siguientes: (Ver tabla 5.3).

**Tabla 5.3** Actividades de la Sección Taller Eléctrico

N°	Actividades
1	Prueba de Motores Eléctricos
2	Mantenimiento de Motores Eléctricos
3	Mantenimiento de Arrancadores y Gavetas
4	Mantenimiento de Grúas Punte y Banderas
5	Mantenimiento de Tornos

**Fuente:** Superintendencia Electricidad, CVG Bauxilum

**Tabla 5.3** (continuación)

<b>6</b>	<b>Mantenimiento a Máquinas de Soldar</b>
<b>7</b>	Reparación o Cambio de luminarias de Taller Eléctrico
<b>8</b>	Rebobinado de Motores
<b>9</b>	Reunión con Supervisor
<b>10</b>	Reunión con Superintendente
<b>11</b>	Limpieza de Taller
<b>12</b>	Sellado e Inspección de Motores (Troquelado del Nit, historia del equipo Colocación de cáncamo)

**Fuente:** Superintendencia Electricidad, CVG Bauxilum

### **5.2.2. Distribución y Potencia**

Esta sección se encarga de mantener los equipos de alta tensión en buen estado de funcionamiento y velar que la distribución de energía en la planta esté en óptimas condiciones. Esta sección cubre todas las áreas operativas y de servicios de CVG Bauxilum. Esta sección solo trabaja en el turno diurno, su estructura aprobada está formada por seis (6) electricistas.

Durante el seguimiento a dicha sección se pudo observar que la sección no contaba con la cantidad de personal de la estructura; ya que, uno (1) de los electricistas se encontraba realizando una sustitución temporal en el turno.

Durante el seguimiento a dicha sección, el supervisor manifestó que la sección debe aumentar su número de trabajadores; ya que, esta es la encargada de realizar los mantenimientos a los equipos fundamentales y más críticos de la planta, lo que representa una carga considerable de trabajo, según su criterio la estructura debe aumentar a ocho (8) electricistas.

Esta sección debe cumplir un plan de trabajo anual, el cual se realiza dependiendo de las circunstancias que se presenten a lo largo del tiempo. El personal de dicha sección normalmente trabaja con dos (2) frentes de trabajo, con un número de dos (2) o cuatro (4) trabajadores, esto dependiendo de la complejidad del trabajo a realizar.

Dentro de las actividades realizadas por la sección distribución y Potencia están las siguientes: (Ver tabla 5.4).

**Tabla 5.4** *Actividades de la Sección Distribución y Potencia.*

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>
1	Mantenimiento a Motores de Media y Alta Tensión.
2	Lubricación de Motores.
3	Conexión y Desconexión de Motores.
4	Mantenimiento de los Aisladores de Transformadores de las Líneas 115 Kv.
5	Mantenimiento a Bancos de Baterías.
6	Mantenimiento a las Líneas Aéreas provisionales.
7	Mantenimiento a Celdas e Interruptores de 4160/13800V de los Enlaces.
8	Mantenimiento a Equipos del Muelle (Apiladores, Recuperadores y Grúas).
9	Mantenimiento a bancos de Condensadores
10	Cambio de Sílica.
11	Búsqueda de Herramientas e Insumos en Almacén.
12	Charlas de seguridad.
13	Inspección Semanal de Motores
14	Mantenimiento a Reactancias Limitadores de Corriente (RLC).
15	Mantenimiento a Transformadores de Distribución

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

### 5.2.3. Lado Rojo I

La sección Lado Rojo I se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de motores de baja tensión y sistemas eléctricos de las once (11)

áreas que conforman Lado Rojo I, con la finalidad de mantenerlos operativos. (Ver tabla 5.5).

**Tabla 5.5 Áreas que Conforman Lado Rojo I**

<b>N°</b>	<b>Área</b>
<b>31</b>	Predesilicación
<b>32</b>	Trituración y Molienda
<b>33</b>	Digestión
<b>37</b>	Preparación Lechada de Cal
<b>39</b>	Enfriamiento por Expansión
<b>43</b>	Tanques de Caustica
<b>46</b>	Evaporación
<b>47</b>	Patio de Tanques de Agua condensada
<b>48</b>	Patio de tanques de Acido
<b>73</b>	Patio de Soda Caustica Fresca
<b>84</b>	Sistema de Agua de Enfriamiento

**Fuente:** CVG Bauxilum

Esta sección necesita de más personal, debido a la cantidad y lo complejo de las actividades a realizar en las áreas que tiene que atender, lo expuesto por el supervisor, este también sugirió que hacen falta dos (2) electricistas adicionales en dicha sección, para de esta manera tener varios frentes de trabajo al mismo tiempo, lo que requiere de la ampliación de la estructura, Los cargos solicitados serian de electricistas industriales.

Durante el seguimiento se observó que la sección poseía todo el personal, y que esta maneja una planificación semanal, la cual está sujeta a cambios o retrasos de acuerdo a los requerimientos del personal de producción.

Entre las actividades que realiza esta sección están las siguientes: (Ver tabla 5.6)

**Tabla 5.6** *Actividades de la Sección Lado Rojo I.*

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>
<b>1</b>	Colocar y Quitar Tensión a Motores
<b>2</b>	Conexión y Desconexión de Motores
<b>3</b>	Corrección de Fallas de Alumbrado de Áreas y duchas
<b>4</b>	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión
<b>5</b>	Lubricación de Motores
<b>6</b>	Reparación de Tomas de 480V y 110V
<b>7</b>	Corrección de Fallas de Tablero de Control
<b>8</b>	Conexión y Desconexión de Transformadores
<b>9</b>	Inspección a Motores de Baja Tensión
<b>10</b>	Chequeo de Válvulas de Control de los Digestores.
<b>11</b>	Mantenimiento a los Motores de Molinos
<b>12</b>	Charlas de Seguridad

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

#### **5.2.4. Lado Rojo II**

La función principal de esta sección es mantener a los motores de baja tensión y sistemas eléctricos de las áreas que conforman Lado Rojo II (Ver tabla 5.7), mediante los planes de mantenimientos preventivos y correctivos, para que los mismos permanezcan operativos.

**Tabla 5.7** *Áreas que Conforman Lado rojo II*

<b>N°</b>	<b>Áreas</b>
<b>34</b>	Desarenado
<b>35</b>	Sedimentación y Lavado
<b>36</b>	Caustificación de Carbonatos
<b>38</b>	Filtración de Seguridad
<b>75</b>	Desecho de Lodo Rojo

**Fuente:** CVG Bauxilum

Durante el seguimiento se pudo observar que no se encontraba todo el personal de la estructura, ya que, uno de los técnicos electricista se encontraba realizando una sustitución en el turno y otro se encontraba disfrutando de sus vacaciones anuales. Esto dejó a la sección con un (1) electricista para atender la sección.

En una entrevista realizada durante el seguimiento al personal el supervisor manifestó que en la sección, se debe tener una estructura de cuatro (4) personas y no (3) debido a la carga de trabajo presente en la sección, exigida por el personal de producción, con esta cantidad de trabajadores se podría atacar dos (2) frentes de trabajo a la vez.

Las actividades realizadas por dicha sección son las siguientes: (Ver tabla 5.8)

**Tabla 5.8** *Actividades de la Sección Lado Rojo II*

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>
<b>1</b>	Colocar y Quitar Tensión a Motores
<b>2</b>	Conexión y Desconexión de Motores

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum

**Tabla 5.8** (continuación)

<b>3</b>	<b>Corrección de Fallas de alumbrado de Áreas y Duchas</b>
<b>4</b>	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión.
<b>5</b>	Lubricación de Motores
<b>6</b>	Reparación de Tomas de 480V y 110V
<b>7</b>	Corrección de Fallas de Tablero de Control
<b>8</b>	Conexión y Desconexión de Transformadores
<b>9</b>	Inspección a Motores de Baja Tensión
<b>10</b>	Chequeo de Válvulas de Control de los Digestores.
<b>11</b>	Mantenimiento a los Motores de Molinos
<b>12</b>	Mantenimiento Preventivo a Filtros Kelly
<b>13</b>	Charlas de Seguridad

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum

### 5.2.5. Lado Blanco I

La función de la Sección Lado Blanco I consiste en efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos de baja tensión que se encuentran en las áreas 41,42, 55 y 58 de CVG Bauxilum, para de esta manera asegurar la disponibilidad operativa de los mismos. (Ver Tabla 5.9):

**Tabla 5.9** *Áreas que conforman Lado Blanco I*

<b>N°</b>	<b>Áreas</b>
<b>41</b>	Precipitación
<b>42</b>	Clasificación de Hidratos
<b>55</b>	Lavado de Oxalatos
<b>58</b>	Filtración de Semilla Gruesa

**Fuente:** CVG Bauxilum

Durante el seguimiento se pudo observar que el personal de la estructura no estaba completo, ya que, el técnico electricista se encontraba disfrutando de sus vacaciones anuales. Dejando la estructura de la siguiente manera (Ver Tabla 5.10):

**Tabla 5.10** *Personal actual de la Sección Lado Blanco I.*

Cargo	Cantidad
Electricista Industrial	3
Tec. Electromecánico	--
Tec. Electricista	--
Total	3

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

A través de una entrevista realizada el supervisor de la sección nos informó que la estructura tal como está cumple las exigencias del trabajo, sin embargo, manifestó que para un mejor desarrollo de las actividades de mantenimiento la estructura debería de añadir un (1) electricista industrial.

Las actividades planificadas por la sección, al igual que las demás se realizan de forma semanal, que fue establecido por la superintendencia. Entre las actividades más resaltantes se encuentran las siguientes. (Ver tabla 5.11):

**Tabla 5.11** *Actividades de la Sección Lado Blanco I*

N°	Actividades
1	Colocar y Quitar Tensión a Motores
2	Conexión y Desconexión de Motores
3	Corrección de Fallas de Alumbrado de Áreas y duchas
4	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum

**Tabla 5.11** (continuación)

5	<b>Lubricación de Motores</b>
6	Reparación de Tomas de 480V y 110V
7	Corrección de Fallas de Tablero de Control
8	Inspección a Motores de Baja Tensión
9	Charlas de Seguridad
10	Mantenimiento de Grúas
11	Reunión con supervisor

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum

### 5.2.6. Lado Blanco II

Esta se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y sistemas eléctricos de baja tensión de las áreas 44 y 45 de CVG Bauxilum, asegurando así la operatividad de los mismos. (Ver tabla 5.12):

**Tabla 5.12** *Áreas que conforman Lado Blanco II*

N°	Áreas
41	Filtración del producto
42	Calcinación

**Fuente:** CVG Bauxilum

La estructura aprobada de la sección está conformada por dos (2) electricistas, de las cuales esta una (1) persona fija y un (1) contratado. Durante el seguimiento a esta sección se comprobó que se contaba con el personal completo de la estructura.

Durante la entrevista realizada al supervisor de la sección, este manifestó que la estructura debe ser de tres (3) electricistas y no como se encuentra

actualmente, ya que muchas veces surgen emergencias las cuales no se pueden solventar al momento o uno (1) de los electricistas debe dejar sus actividades para solucionar el problema.

La metodología de trabajo es similar al resto de las secciones, sin embargo en ocasiones se trabaja en parejas o de manera individual según el requerimiento del personal de producción, dentro de las actividades a realizar están las siguientes. (Ver tabla 5.13):

**Tabla 5.13** *Actividades de la Sección Lado Blanco II.*

N°	Actividades
1	Colocar y Quitar Tensión a Motores
2	Conexión y Desconexión de Motores
3	Corrección de Fallas de Alumbrado de Áreas y duchas
4	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión
5	Lubricación de Motores
6	Reparación de Tomas de 480V y 110V
7	Corrección de Fallas de Tablero de Control
8	Inspección a Motores de Baja Tensión
9	Charlas de Seguridad
10	Mantenimiento de Grúas
11	Mantenimiento a Calcinadores
12	Reunión con supervisor

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

### 5.2.7. Turno

El turno es una sección que se encarga exclusivamente de la atención de emergencias que se presenten en todas las áreas que conforman la planta. El personal de esta sección cumple sus actividades en tres (3) turnos; diurno, mixto y nocturno.

En esta sección no se realizó seguimiento del personal debido a la naturaleza de los horarios de trabajo de los mismos. Aunado a esto que el horario de trabajo del analista es de 6:30 am a 2:30 pm, establecido por la empresa.

Los trabajadores de dicha sección están divididos en cuatro (4) grupos de trabajo, los cuales cuentan con tres (3) personas (un (1) supervisor y dos (2) electricistas) en cada uno.

Durante la entrevista realizada al supervisor general de la sección, este notifico que según su criterio la estructura no requiere ser ampliada; siempre y cuando se cubra la vacante existente en la misma. Esta sección cubre los trabajos requeridos y exigidos por el personal de producción.

Las actividades realizadas por la sección del turno, se especifican a continuación. (Ver tabla 5.14):

**Tabla 5.14** *Actividades de la sección del Turno.*

N°	Actividades
1	Tomar amperaje de rastrillos en las áreas 35 y 42.
2	Inspección de los Motores P-75-4A/4B.
3	Chequeo de Consumo de todos los agitadores de las áreas 41 y 42.

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

**Tabla 5.14** (continuación)

4	Tomar amperajes de barras MV2 (4169V) en las S/E-D/E/F/N.
5	Inspección a los arrancadores MSG (480V) de todas las S/E.
6	Inspección de S/E.
7	Conexión y Desconexión de Motores.
8	Colocar y Quitar Tensión a los Motores.
9	Atención de Llamadas de Emergencia.

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

### **5.3. Exposición de Razones para la Contratación de más Personal.**

Tomando como base las entrevistas realizadas a los supervisores de cada sección se pudieron establecer una serie de razones por las cuales se debe contratar más electricistas en la Superintendencia de Electricidad, las cuales son:

1. Aumento de la carga de trabajo.
2. Se pueden tener varios frentes de trabajo.
3. Se pueden resolver las emergencias de manera oportuna, al momento de presentarse.
4. Existen mantenimientos en los cuales es necesaria toda la jornada de trabajo.
5. Se reduce el número de envíos de equipos a talleres foráneos para su reparación.
6. Incumplimiento de la planificación (diaria, semanal, mensual o anual).
7. Reducción de horas de sobretiempo para cumplir con las actividades de mantenimiento.
8. Se cuenta con el personal necesario para cubrir las vacantes para realizar sustituciones.

#### 5.4. Análisis FODA

Este análisis es necesario para conocer la situación real en la cual se encuentra la Superintendencia Electricidad, permitiendo proponer las mejoras estratégicas para un óptimo desempeño. (Ver tabla 5.15).

**Tabla 5.15 Matriz FODA**

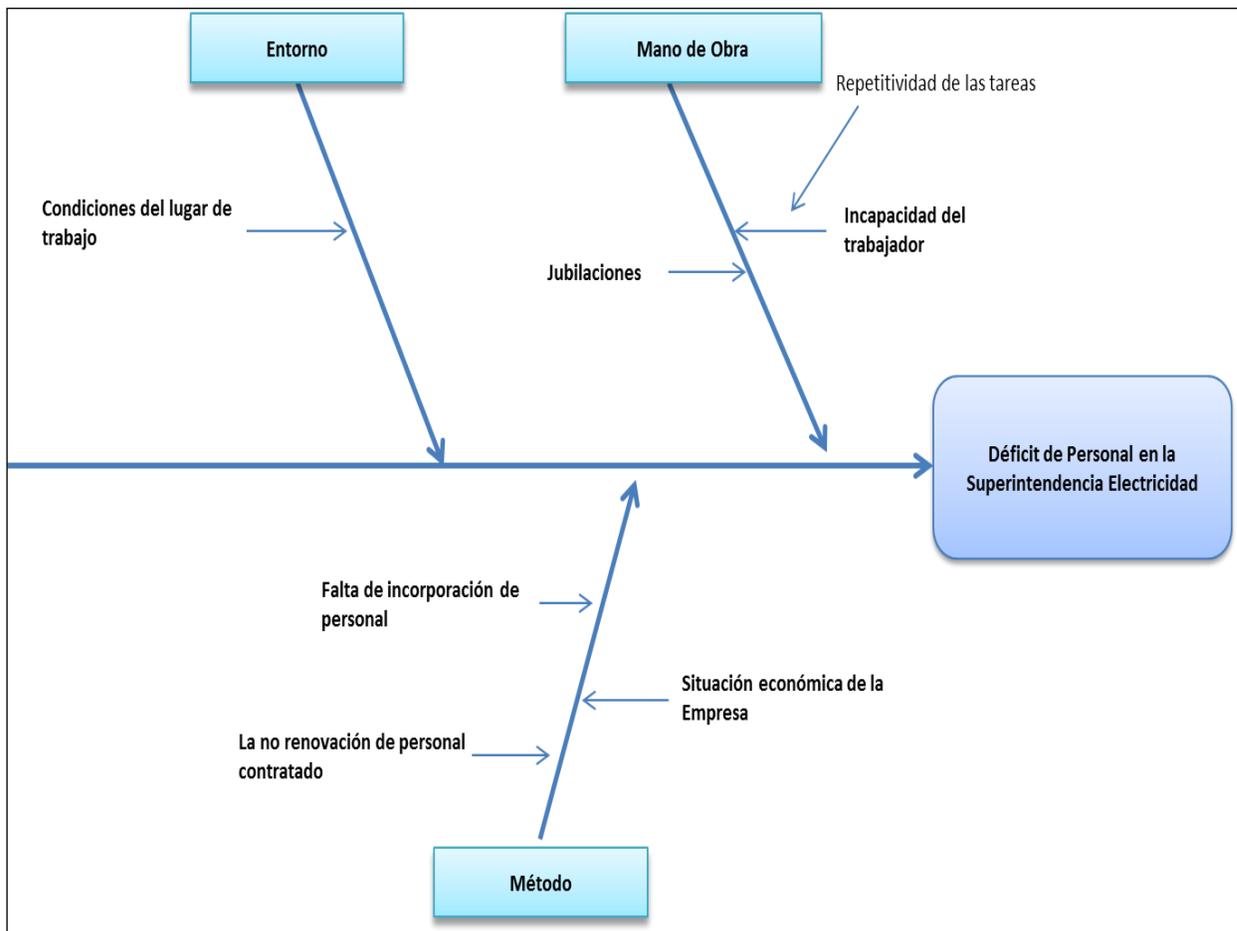
 <p><b>CVG BAUXILUM</b> <b>Superintendencia de Electricidad.</b></p>	<p><b>Fortalezas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal capacitado y con experiencia.</li> <li>2. Prácticas de Mantenimiento actualizadas.</li> <li>3. Presta atención oportuna a emergencias que se presentan en el área.</li> <li>4. Buena comunicación con el personal de producción.</li> <li>5. Atienden todas las áreas operativas de la empresa.</li> </ol>	<p><b>Debilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incumplimiento de actividades por falta de personal.</li> <li>2. Cambios continuos de personal de una sección a otra.</li> <li>3. Déficit de herramientas y materiales para las labores de mantenimiento.</li> <li>4. El personal no cumple con el uso de los EPP.</li> </ol>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cursos proporcionados por la empresa para la capacitación del personal.</li> <li>2. Porcentaje de profesionales calificados en la Superintendencia de Electricidad.</li> </ol>	<p><b>Estrategia FO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propiciar la utilización de las prácticas de mantenimiento para mejorar la ejecución de las actividades.(F2-O2)</li> <li>2. Motivar el personal para la continua capacitación en su área operativa. (F1-O1)</li> </ol>	<p><b>Estrategia DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprovechar la fuerza laboral calificada para ocupar vacantes. (D1-O2)</li> <li>2. Incentivar al personal en la utilización de los EPP, mediante la participación en charlas de seguridad.(D4-O2)</li> <li>3. Propiciar el establecimiento de profesionales en cada área. (D2-O2)</li> </ol>
<p><b>Amenazas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Déficit de stock de repuestos en la empresa.</li> <li>2. Riesgos en las áreas operativas, por deterioro de las mismas.</li> <li>3. Dependencia del personal de producción para asignación de equipos para mantenimiento.</li> <li>4. Conflictos laborales en la empresa.</li> </ol>	<p><b>Estrategia FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer planificación para determinar los equipos prioritarios para mantenimiento. (F4-A3)</li> <li>2. Establecer márgenes en la utilización de los equipos eléctricos. (F1-A3)</li> </ol>	<p><b>Estrategia DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover políticas para el abastecimiento de materiales, herramientas e insumos en la empresa y aumentar el stock.(D3-A1)</li> <li>2. Supervisar durante la ejecución de los trabajos el uso adecuado de los EPP.</li> <li>3. Incorporación de personal calificado a la Superintendencia, para evitar los cambios continuos de secciones. (D1-D2-A4).</li> </ol>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 5.5. Diagrama Causa- Efecto

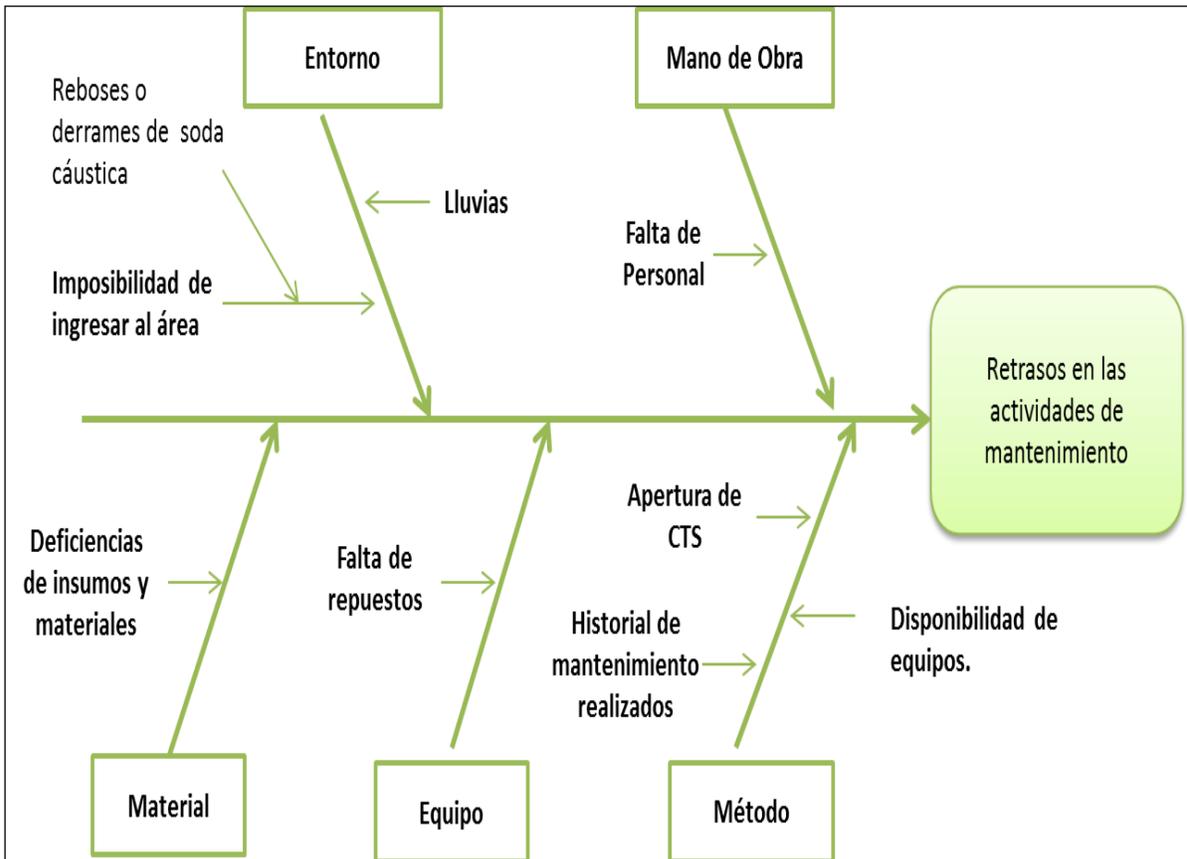
A continuación se muestra de forma gráfica las razones o causas principales del déficit de personal en la superintendencia, esto con la finalidad de conocer donde atacar el problema, además se presenta el diagrama de retrasos en las actividades de mantenimiento. (Ver Figura 5.1 y 5.2 respectivamente).

**Figura 5.1 Diagrama Causa-Efecto Déficit de Personal**



**Fuente:** Propia.

**Figura 5.2 Diagrama Causa-Efecto Retrasos en Mantenimiento**



**Fuente:** Propia.

En la figura 5.1 se puede observar que el déficit de personal en la Superintendencia de electricidad esta ocasionada por diversas razones entre ellas:

- Incapacidades de los trabajadores, las cuales son ocasionadas por la repetitividad de las tareas, mala postura del cuerpo al ejecutar esas actividades.
- Jubilaciones, debido a que en la empresa no existe una política de renovación e integración de personal previniendo las vacantes por jubilaciones.
- Otra causa es la situación económica de la empresa, que ocasiona no poder contratar el personal que se requiere.

En la figura 5.2 se pudo notar que la falta de personal a su vez es una de las causas principales de los retrasos en los mantenimientos, además de las condiciones en que se encuentra el área de trabajo, la disponibilidad de los equipos por parte del personal de producción, ocasionando así que las actividades no se cumplan con regularidad.

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

Este capítulo tiene como finalidad mostrar los resultados obtenidos de manera más amplia y detallada para así lograr disminuir el problema que se presenta sobre el dimensionamiento de la fuerza laboral de la Superintendencia de Electricidad.

#### 6.1. Estandarización de Actividades

Para la determinación del tiempo estándar de cada una de las actividades en las siete (7) secciones de la superintendencia de Electricidad se realizó un seguimiento al personal, con la finalidad de aprovechar al máximo el tiempo disponible para dicho estudio.

Durante el seguimiento principalmente se observó las actividades realizadas, su inicio y culminación; además de las demoras y las condiciones del ambiente de trabajo.

##### 6.1.1. Tiempo Promedio Seleccionado (TPS)

El tiempo promedio seleccionado no es más que la media aritmética de los tiempos de cada elemento, dada por la siguiente expresión:

$$TPS = \frac{\sum x_i}{n}$$

Donde:

$x_i$ : Tiempos Obtenidos.

$n$ : Número de lecturas.

Para determinar el TPS de esta investigación, se procedió a promediar la duración de las actividades que fueron más ejecutadas durante el seguimiento, sin embargo para las actividades que no se ejecutaron durante ese período, se estimaron de acuerdo a las prácticas de mantenimiento y experiencia de los electricistas.

A continuación se muestra algunas de las actividades a las cuales se determinó el TPS respectivo, para ello se tomó como referencia la sección Distribución y Potencia. (Ver Tabla 6.1):

**Tabla 6.1** TPS para Actividades de la Sección Distribución y Potencia.

Actividades	Tiempos Registrados (Min)									TPS (min)	TPS (Hr)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
<b>Lubricación de Motores</b>	36	27	25	28	16	24	-	-	-	26	0.43
<b>Mantenimiento a Motores</b>	90	230	380	420	180	-	-	-	-	260	4.33
<b>Conexión de Motores</b>	160	120	180	140	-	-	-	-	-	150	2.50

**Fuente:** Apéndice B

Para el resto de las actividades de la sección Distribución y Potencia se colocó un TPS estimado debido a que varias de ellas solo se ejecutaron una vez o no se llevaron a cabo durante el seguimiento, entre estas tenemos las siguientes: (Ver Tabla 6.2).

**Tabla 6.2** TPS Estimado para las actividades de Distribución y Potencia.

<b>Actividades</b>	<b>TPS (Hr)</b>
Inspección de Motores	7.00
Mantenimiento a Reactancias	6.00
Mantenimiento a Transformadores	6.00
Mantenimiento a Bancos de Baterías	5.00
Mantenimiento a Aisladores	6.00
Inspección de Motores	6.00
Mantenimiento a Celdas e Interruptores	6.00
Mantenimiento a Equipos de Muelle	6.00
Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	7.00
Reporte de Potencia	5.00
Charlas de Seguridad	0.50
Reunión de Personal	1.00

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad, CVG Bauxilum.

El resto de los TPS para las diferentes secciones están ubicados en los Apéndices de este estudio. (Ver Apéndice B).

### **6.1.2. Calificación de Velocidad (CV)**

Este es un método de evaluación del desempeño que solo considera la tasa de trabajo logrado por unidad de tiempo. En dicha investigación esta herramienta sirvió para calificar el rendimiento de los electricistas de cada sección de la Superintendencia de Electricidad, con el fin de obtener el tiempo normal de cada una de las actividades.

El método aplicado para la obtención de la calificación de velocidad fue el Sistema Westinghouse, debido a que el mismo permite a través de la

observación directa evaluar el rendimiento del trabajador de forma cualitativa y cuantitativa. Tomando en consideración cuatro (4) factores los cuales son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

➤ **Calificación de velocidad Sección Distribución y Potencia**

En esta sección se pudo observar que poseen una buena habilidad (C1), ya que, los electricistas tienen experiencia y conocimiento real de lo que deben hacer, en cuanto al esfuerzo se le asignó una calificación buena (C1), estos se esforzaban por hacer un trabajo de calidad, en forma efectiva.

Con respecto a las condiciones se le asignó una calificación de deficiente (F), debido a que están expuestos a muchos peligros, presentes en todas las áreas donde desempeñan sus actividades, entre los riesgos más comunes están: Derrames de materiales químicos, vapores tóxicos, elevadas temperaturas, ruidos, entre otros. En cuanto a la consistencia se le dio una calificación de aceptable (E). (Ver tabla 6.3):

**Tabla 6.3** *Calificación de Velocidad Sección Distribución y Potencia*

<b>Factor</b>	<b>Clase</b>	<b>Categoría</b>	<b>%</b>
<b>Habilidad</b>	<i>Buena</i>	<i>C1</i>	<i>0.06</i>
<b>Esfuerzo</b>	<i>Bueno</i>	<i>C1</i>	<i>0.05</i>
<b>Condiciones</b>	<i>Deficientes</i>	<i>F</i>	<i>-0.07</i>
<b>Consistencia</b>	<i>Aceptable</i>	<i>E</i>	<i>-0.02</i>
		<i>Total</i>	<i>102</i>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

El resto de las calificaciones de velocidad para cada sección, se encuentran a continuación, (Ver tabla 6.4):

**Tabla 6.4** Calificación de velocidad para las Secciones de la Superintendencia Electricidad

Sección	Factores				Calificación %
	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
Taller Eléctrico	0.06	-0.04	-0.03	-0.02	97
Lado Rojo I	0.06	0.02	-0.07	-0.02	99
Lado Rojo II	0.06	0	-0.07	-0.02	97
Lado Blanco I	0.06	0.02	-0.07	-0.02	99
Lado Blanco II	0.06	0.02	-0.07	-0.02	99
Turno	0.06	0	-0.07	-0.02	97

Fuente: *Elaboración propia.*

### 6.1.3. Tiempo Normal (TN)

El tiempo normal es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o inevitables. Este tiempo está dado por la siguiente expresión:

$$TN = TPS \times C_v$$

Donde:

TPS: Tiempo Promedio Seleccionado

Cv: Calificación de velocidad.

En este caso el TN se calculó a partir del TPS de cada una de las actividades que se llevan a cabo en las secciones y su calificación de velocidad respectiva. A continuación se muestra el cálculo del TN para dos (2) secciones de la Superintendencia de Electricidad las cuales son Distribución y Potencia y Taller Eléctrico. (Ver tablas 6.5 y 6.6 respectivamente):

**Tabla 6.5** Tiempo Normal de las Actividades en la Sección Distribución y Potencia

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad %	Tiempo Normal
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	4,33	102	4,42
2	Lubricación de motores	0,43	102	0,44
3	Conexión de motores	2,50	102	2,55
4	Desconexión de motores	2,50	102	2,55
5	Inspección de Motores	7.00	102	7.14
6	Mantenimiento a Reactancias	6.00	102	6.12
7	Mantenimiento a Transformadores	6.00	102	6.12
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	5.00	102	5.1
9	Mantenimiento a Aisladores	6.00	102	6.12
10	Inspección de Motores	6.00	102	6.12
11	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	6.00	102	6.12
12	Mantenimiento a Equipos de Muelle	6.00	102	6.12
13	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	7.00	102	7.14
14	Reporte de Potencia	5.00	102	5.1
15	Charlas de Seguridad	0.50	102	0.51
16	Reunión de Personal	1.00	102	1.02

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 6.6** Tiempo Normal de las Actividades en la Sección Taller Eléctrico

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad %	Tiempo Normal
1	Prueba de motores eléctricos	0,67	97	0,65
2	Mantenimiento de motores eléctricos	1,38	97	1,34
3	Mantenimiento de arrancadores y gavetas	6,00	97	5,82
4	Mantenimiento de grúas	4,00	97	3,88

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 6.6 (Continuación)**

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>TPS (H-Hbs)</b>	<b>Calif. De Velocidad %</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>5</b>	Mantenimiento de Tornos	4,00	97	3,88
<b>6</b>	Mantenimiento a Máquinas de Soldar	4,00	97	3,88
<b>7</b>	Buscar Herramientas o insumos en almacén	2,00	97	1,94
<b>8</b>	Rebobinado de Motores	8,00	97	7,76
<b>9</b>	Reunión con Supervisor	0,25	97	0,24
<b>10</b>	Reunión con Superintendente	1,00	97	0,97
<b>11</b>	Limpieza de Taller	0,25	97	0,24
<b>12</b>	Sellado e Inspección de Motores (Troquelado del Nit, historia del equipo Colocación de cáncamo)	0,36	97	0,35

**Fuente:** *Elaboración propia.*

El resto de los cálculos de TN están contenidos en apéndices de esta investigación (Ver Apéndice B)

#### **6.1.4. Tolerancias**

Las tolerancias son la adición de suplementos o márgenes al tiempo normal en que un operario realiza una actividad, teniendo en cuenta interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a otro trabajo.

En las tolerancias están incluidas las necesidades personales, demoras inevitables y concesiones por fatiga. De acuerdo a lo establecido por CVG Bauxilum las necesidades personales se encuentran establecidas en un cinco por ciento (5%), mientras que las demoras inevitables le asignan uno por ciento (1%), dichas demoras están representados por: Asambleas de sindicatos, fallas en el sistema, lluvia, etc.

En esta investigación se obtuvieron resultados diferentes con respecto a las tolerancias, por los lugares y condiciones en que trabajan las distintas secciones de la superintendencia de Electricidad. Por ejemplo como es el caso del taller eléctrico en el cual se le asignó un treinta por ciento (30%) de tolerancias, ya que en este lugar de trabajo el ambiente es menos riesgoso y más controlado. (Ver tabla 6.7)

**Tabla 6.7 Tolerancias Sección Taller Eléctrico.**

		HOJA DE TOLERANCIAS				G.C.I.A. ING. IND.	
		Unidad: Superintendencia Electricidad				PAG 01	
		Sección: Taller Eléctrico				DE 01	
FACTORES DE FATIGA							
TIPO	DENOMINACION	GRADO DE FACTORES					
		1	2	3	4		
A	<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>	5	10	15	40		
	1.- TEMPERATURA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3.- HUMEDAD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4.- NIVEL DE RUIDO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B	5.- ILUMINACION	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<b>REPETITIVIDAD</b>	20	40	60	80		<input checked="" type="checkbox"/>
	1.- DURACION DEL TRABAJO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.- REPETICION DEL CICLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3.- ESFUERZO FISICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C	4.- ESFUERZO MENTAL O VISUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<b>POSICION DE TRABAJO</b>	10	20	30	40		<input checked="" type="checkbox"/>
	1.- PARADO, MOVIENDOSE, SENTADO, ALTURA DE TRABAJO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TOTAL PUNTOS:						315	
<b>TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA</b>							
RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%
000-156	1	208-213	9	262-268	17	318-324	25
157-163	2	214-219	10	269-275	18	325-331	26
164-170	3	220-226	11	276-282	19	332-338	27
171-177	4	227-233	12	283-289	20	339-345	28
178-184	5	234-240	13	290-296	21	346-349	29
185-191	6	241-247	14	297-303	22	350-355	30
192-198	7	248-254	15	304-310	23	356-362	31
199-205	8	255-261	16	311-317	24		
CONCESIONES POR FATIGA:						24%	
OTRAS CONCESIONES							
NECESIDADES PERSONALES:						5%	
DEMORAS INEVITABLES:						1%	
<b>TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES</b>						<b>30%</b>	

**Fuente:** Gerencia de Ingeniería Industrial CVG Bauxilum

Para el resto de las secciones se le otorgó un treinta y siete por ciento (37%) en tolerancias (ver tabla 6.8), ya que los operarios de estas secciones están más expuestos a condiciones de riesgos en las diferentes áreas de la empresa. (Ver tabla 6.8)

**Tabla 6.8** Tolerancia establecida para el resto de las Secciones de la Superintendencia.

HOJA DE TOLERANCIAS		GRADO DE FACTORES					
TIPO	DENOMINACION	1	2	3	4		
A	<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>						
	1.- TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>		
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>		
	3.- HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>		
	4.- NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>		
B	<b>REPETITIVIDAD</b>						
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input checked="" type="checkbox"/>		
	2.- REPETICION DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>		
	3.- ESFUERZO FISICO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>		
C	<b>POSICION DE TRABAJO</b>						
	1.- PARADO, MOVIENDOSE, SENTADO, ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>		
<b>TOTAL PUNTOS:</b>		<b>360</b>					
<b>TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA</b>							
<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>
000-156	1	206-213	9	262-268	17	318-324	25
157-163	2	214-219	10	269-275	18	325-331	26
164-170	3	220-226	11	276-282	19	332-338	27
171-177	4	227-233	12	283-289	20	339-345	28
178-184	5	234-240	13	290-296	21	346-349	29
185-191	6	241-247	14	297-303	22	350-355	30
192-198	7	248-254	15	304-310	23	356-362	31
199-205	8	255-261	16	311-317	24		
<b>CONCESIONES POR FATIGA</b>				<b>31%</b>			
<b>OTRAS CONCESIONES</b>							
<b>NECESIDADES PERSONALES:</b>						<b>6%</b>	
<b>DEMORAS INEVITABLES:</b>						<b>1%</b>	
<b>TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES</b>						<b>37%</b>	

Fuente: Gerencia de Ingeniería Industrial CVG Bauxilum

Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que en las secciones se realizan actividades en las cuales no se debe asignar estas tolerancias, entre las cuales se pueden mencionar: reuniones con el supervisor, reuniones de control obrero, limpieza del lugar de trabajo y búsqueda de herramientas en almacén. En este caso se le asignó un porcentaje de siete por ciento (7%). (Ver tabla 6.9):

**Tabla 6.9 Tolerancias de Actividades Complementarias.**

		<b>HOJA DE TOLERANCIAS</b> Unidad: Superintendencia Electricidad				GOIA, ING. IND. PAG 01 DE 01			
<b>FACTORES DE FATIGA</b>									
TIPO	DENOMINACION	GRADO DE FACTORES							
		1	2	3	4				
A	<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
	1.- TEMPERATURA	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
	3.- HUMEDAD	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>
	4.- NIVEL DE RUIDO	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
B	<b>REPETITIVIDAD</b>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
	2.- REPETICION DEL CICLO	20	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
	3.- ESFUERZO FISICO	10	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>
C	<b>POSICION DE TRABAJO</b>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
	1.- PARADO, MOVIENDOSE, SENTADO, ALTURA DE TRABAJO								
<b>TOTAL PUNTOS:</b>						106			
<b>TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA</b>									
<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>	<b>RANGO</b>	<b>%</b>		
000-156	1	206-213	9	262-268	17	318-324	25		
157-163	2	214-219	10	269-275	18	325-331	26		
164-170	3	220-226	11	276-282	19	332-338	27		
171-177	4	227-233	12	283-289	20	339-345	28		
178-184	5	234-240	13	290-296	21	346-349	29		
185-191	6	241-247	14	297-303	22	350-355	30		
192-198	7	248-254	15	304-310	23	356-362	31		
199-205	8	255-261	16	311-317	24				
<b>CONCESIONES POR FATIGA:</b>						1%			
<b>OTRAS CONCESIONES</b>									
<b>NECESIDADES PERSONALES:</b>						6%			
<b>DEMORAS INEVITABLES:</b>						1%			
<b>TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES</b>						7%			

Fuente: Gerencia de Ingeniería Industrial CVG Bauxilum.

### 6.1.5. Tiempo Estándar

Una vez obtenido el TPS, la calificación de velocidad y asignado las tolerancias necesarias para las actividades que se desarrollan en cada sección, se procedió con el cálculo del tiempo estándar de estas.

A continuación se mostrará la obtención del tiempo estándar, para ello se tomó como referencia la sección de Distribución y Potencia. (Ver tabla 6.10):

**Tabla 6.10** *Tiempo Estándar Sección Distribución y Potencia.*

N°	Actividades	TPS (H- Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	4,33	102	4,42	37	6.05
2	Lubricación de motores	0,43	102	0,44	37	0.60
3	Conexión de motores	2,50	102	2,55	37	3.49
4	Desconexión de motores	2,50	102	2,55	37	3.49
5	Inspección de Motores	7.00	102	7.14	37	9.78
6	Mantenimiento a Reactancias	6.00	102	6.12	37	8.38
7	Mantenimiento a Transformadores	6.00	102	6.12	37	8.38
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	5.00	102	5.1	37	6.99
9	Mantenimiento a Aisladores	6.00	102	6.12	37	8.38
10	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	6.00	102	6.12	37	8.38
11	Mantenimiento a Equipos de Muelle	6.00	102	6.12	37	8.38
12	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	7.00	102	7.14	37	9.78

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Tabla 6.10** (continuación)

N°	Actividades	TPS (H- Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
13	Reporte de Potencia	5.00	102	5.1	37	6.99
14	Rebobinado de Motores	8.00	102	8.16	37	11.18
15	Charlas de Seguridad	0.50	102	0.51	7	0.55
16	Reunión de Personal	1.00	102	1.02	7	1.09

**Fuente:** *Elaboración propia.*

El Tiempo Estándar del resto de las secciones de la Superintendencia de Electricidad se encuentra en el apéndice de la investigación.

## **6.2. Carga de Trabajo**

La carga de trabajo es el tiempo que requiere un operario para ejecutar sus labores durante su turno de trabajo, está dada por la siguiente expresión:

$$CT = TE \times Fr$$

Donde:

TE: Tiempo Estándar

Fr: Frecuencia Anual

Para esta investigación se determinará la carga de trabajo anual de cada una de las actividades realizadas por las secciones de la superintendencia, como requisito para determinar el personal requerido. Para esto fue necesario obtener las frecuencias en la ejecución de las actividades.

**Tabla 6.11** *Frecuencia Normal de Actividades.*

N°	Frecuencia de Actividad	Frecuencia Anual
1	1 vez/día	251,72 días/año
2	1 vez/día	365 días/año

**Fuente:** Gerencia de Ingeniería Industrial, CVG Bauxilum.

**Tabla 6.11** (continuación)

N°	Frecuencia de Actividad	Frecuencia Anual
3	1 vez/semana	52 semanas/año
4	1 vez/mes	12 meses/año
5	1 vez/año	1 vez/año

**Fuente:** Gerencia de Ingeniería Industrial CVG Bauxilum.

Con la información de la tabla 6.11 y el tiempo estándar de las actividades se podrá calcular la carga de trabajo anual de cada sección. (Ver tabla 6.12)

**Tabla 6.12** Carga de Trabajo Anual de la Sección Distribución y Potencia.

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	6,05	2	vez/día	251,72	503,44	3045,812
2	Lubricación de motores	0,6	800	vez/año	1	800	480
3	Conexión de motores	3,49	1	vez/día	251,72	251,72	878,5028
4	Desconexión de motores	3,49	1	vez/día	251,72	251,72	878,5028
5	Inspección de Motores	9,78	1	vez/semana	52	52	508,56
6	Mantenimiento a Reactancias	8,38	24	vez/año	1	24	201,12
7	Mantenimiento a Transformadores	8,38	40	vez/año	1	40	335,2
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	6,99	100	vez/año	1	100	699
9	Mantenimiento a Aisladores	8,38	88	vez/año	1	88	737,44
10	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	8,38	6	vez/año	1	6	50,28
11	Mantenimiento a Equipos de Muelle	8,38	22	vez/año	1	22	184,36
12	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	9,78	3	vez/semana	52	156	1525,68
13	Reporte de Potencia	6,99	1	vez/mes	12	12	83,88
14	Rebobinado de Motores	11,18	2	vez/semana	52	104	1162,72
15	Charlas de Seguridad	0,55	2	vez/semana	52	104	57,2
16	Reunión de Personal	1,09	1	vez/semana	52	52	56,68
<b>Total Carga de Trabajo=</b>							<b>10.884,94</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Con respecto a la tabla 6.12, se puede observar que la sección Distribución y Potencia necesita un tiempo de 10.884,94 horas al año para llevar a cabo sus actividades.

A continuación se muestra el resto de la carga de trabajo del resto de las secciones: (Ver tabla 6.13).

**Tabla 6.13** Resumen de Carga de Trabajo del Resto de las Secciones.

<b>Sección</b>	<b>Carga de Trabajo Anual (H-Hbs/año)</b>
Taller Eléctrico	6498,68
Lado Rojo I	7266,32
Lado Rojo II	7483,98
Lado Blanco I	7760,07
Lado Blanco II	6755,50
Turno Eléctrico	5258,03

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 6.3. Dimensionamiento de Fuerza laboral

Una vez obtenido la carga de trabajo de cada sección, se pudo proceder al cálculo de los electricistas requeridos por cada una, para este paso es necesario conocer la carga de trabajo y el tiempo disponible al año, los cuales han sido establecidos por la Gerencia de Ingeniería Industrial tomando en cuenta el tipo de nómina y turno de trabajo, de la siguiente manera: (ver tabla 6.14).

**Tabla 6.14** Turno de Trabajo y Horas disponibles al Año de las Secciones.

<b>Sección</b>	<b>Turno de Trabajo</b>	<b>Tiempo disponible.</b>
Distribución y Potencia	Diurno	1.812,90
Taller Eléctrico	Especial	1.902,90
Lado Rojo I	Diurno	1.812,90
Lado Rojo II	Diurno	1.812,90
Lado Blanco I	Diurno	1.812,90
Lado Blanco II	Diurno	1.812,90
Turno Eléctrico	Rotativo	2.000,63

**Fuente:** Gerencia de Ingeniería Industrial, CVG Bauxilum.

Es necesario mencionar, que tanto el turno diurno como el especial, trabajan de lunes a viernes lo que representa cuarenta horas (40) a la semana, mientras que el turno rotativo trabaja 5,25 días a la semana lo que establece como cuarenta (40) horas semanales aproximadamente.

La determinación del personal requerido para cada sección de la Superintendencia Electricidad se puede observar a través de la tabla 6.15, que se muestra a continuación:

**Tabla 6.15** Personal Requerido por cada Sección de la Superintendencia.

<b>Sección</b>	<b>Carga de Trabajo (Ct)</b>	<b>Tiempo Disponible (Td)</b>	<b>Normal (Ct/Td)</b>	<b>Vacaciones</b>	<b>Personal Requerido</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Ajuste turno de trabajo</b>
Distribución y Potencia	10.884,94	1.812,90	6.004	0.545	6.54	7	7
Taller Eléctrico	6498,68	1.902,90	3.415	0.310	3.72	4	8
Lado Rojo I	7266,32	1.812,90	4.008	0.364	4.37	4	4
Lado Rojo II	7483,98	1.812,90	4.128	0.375	4.50	5	5

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 6.15** (continuación)

Lado Blanco I	7760,07	1.812,90	4.280	0.389	4.66	5	5
Lado Blanco II	6755,50	1.812,90	3.726	0.338	4.064	4	4
Turno Eléctrico	5258,03	2.000,63	2.634	0.239	2.87	3	9

**Fuente:** Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla 6.15 el personal requerido por cada sección se debió ajustar al turno de trabajo, como lo es el caso de taller eléctrico se multiplico por dos (2) y el turno eléctrico por tres (3) por ser el número de veces que se trabajan en estas secciones. El resto de las secciones no se observa variación ya que estas solo trabajan el turno diurno.

Una vez obtenido esto, es necesario comparar los cálculos realizados con la estructura aprobada, para determinar en qué secciones es necesario la integración de personal, los resultados se presentan a continuación. (Ver tabla 6.16):

**Tabla 6.16** Comparación de Personal de la Superintendencia de Electricidad.

Sección	Ajustada al turno de Trabajo	Estructura Aprobada	Diferencia
Distribución y Potencia	7	6	1
Taller Eléctrico	8	8	0
Lado Rojo I	4	2	2
Lado Rojo II	5	3	2
Lado Blanco I	5	4	1
Lado Blanco II	4	2	2
Turno Eléctrico	9	8	1
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>9</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Como se observa en la tabla 6.16, es necesaria la incorporación de nueve (9) Electricistas Industriales en la Superintendencia de Electricidad dado que la estructura aprobada es de treinta y tres (33) y el personal requerido es de cuarenta y dos (42).

#### **6.4. Muestreo de Trabajo**

En esta investigación se realizó un seguimiento al personal para determinar la duración de las actividades, mostrando su inicio y culminación, sin embargo esto no muestra que tan efectivo es un operario o que tan productivo es la sección.

Es por ello que se procedió a realizar un muestreo de trabajo, el cual fue aplicado a los electricistas de las secciones Taller Eléctrico, Distribución y Potencia, Lado Rojo I y II, y Lado Blanco I y II; con la finalidad de verificar el porcentaje de ocupación y ocio de los mismos.

A partir del procedimiento planteado por la Gerencia de Ingeniería Industrial, el muestreo se realizó durante cinco (05) días a cada sección, estableciendo un nivel de confianza (NC) del noventa y cinco por ciento (95%), un porcentaje de ocupación del ochenta por ciento (80%) y una exactitud (S) del cinco por ciento (5%).

El número de observaciones viene dado por la siguiente expresión:

$$N = \frac{K^2 \times (1 - P)}{S^2 \times P}$$

El valor del coeficiente K depende del nivel de confianza (NC) dado, en este caso el NC= 95%, por tanto el coeficiente K= 1,96 (ver tabla 6.17):

**Tabla 6.17 Niveles de Confianza y Coeficientes.**

<b>NC</b>	99.7	99	98	96	95.5	95	90	80	68.3
<b>K</b>	3,00	2,58	2,23	2,05	2,00	1,96	1,64	1,28	1

**Fuente:** Niebel, Frievalds

En cuanto el valor de P que representa la probabilidad de que los electricistas estén trabajando, es de 0,8, mientras que la exactitud es S= 0,05, sustituyendo tenemos:

$$N = \frac{1,96^2 \times (1 - 0,8)}{0,05^2 \times 0,8}$$

$$N = 384,16 \approx 385$$

Se necesita un número de 385 observaciones en cada sección, sin embargo debido a razones de tiempo solo se cuenta con cinco días (05) de muestreo es necesario distribuir este número de observaciones en forma equitativa.

$$N^{\circ} \text{ Obs. por día} = \frac{385 \text{ Obs}}{5 \text{ días}} = 77 \text{ Obs/día}$$

Este número de observaciones se distribuyó entre el número de electricista presentes en cada sección, es necesario conocer el intervalo de tiempo para cada observación, se tomó la jornada de trabajo diaria, la cual es de ocho horas (8) horas, que equivalen a 480 minutos, esta se dividió entre el número de observaciones por electricista. (Ver tabla 6.18 y 6.19 respectivamente)

**Tabla 6.18** Número de Observaciones por Electricista

<b>Secciones</b>	<b>N° de Obs. Por Día</b>	<b>Cantidad de Electricistas</b>	<b>N° de Obs por Electricistas</b>
<i>Taller Eléctrico</i>	<i>77</i>	<i>4</i>	<i>19</i>
<i>Dist. Y Potencia</i>	<i>77</i>	<i>4</i>	<i>19</i>
<i>Lado Rojo I</i>	<i>77</i>	<i>2</i>	<i>39</i>
<i>Lado Rojo II</i>	<i>77</i>	<i>2</i>	<i>39</i>
<i>Lado Blanco I</i>	<i>77</i>	<i>3</i>	<i>26</i>
<i>Lado Blanco II</i>	<i>77</i>	<i>2</i>	<i>39</i>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 6.19** Intervalo de Tiempo para Observaciones

<b>Sección</b>	<b>Duración Jornada de trabajo</b>	<b>N° Obs. Por Electricista</b>	<b>Intervalo de Obs.(min)</b>
<i>Taller Eléctrico</i>	<i>480</i>	<i>19</i>	<i>25</i>
<i>Dist. Y Potencia</i>	<i>480</i>	<i>19</i>	<i>25</i>
<i>Lado Rojo I</i>	<i>480</i>	<i>39</i>	<i>12</i>
<i>Lado Rojo II</i>	<i>480</i>	<i>39</i>	<i>12</i>
<i>Lado Blanco I</i>	<i>480</i>	<i>26</i>	<i>19</i>
<i>Lado Blanco II</i>	<i>480</i>	<i>39</i>	<i>12</i>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Con la los datos de las tablas 6.18 y 6.19 se realizó el muestreo del trabajo obteniendo los siguientes resultados (ver tabla 6.20):

**Tabla 6.20** Muestreo del Trabajo de la Sección Distribución y Potencia.

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54	x			x	x			x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x			x	x		x	
6	8:30	x		x			x	x	
7	8:54		x		x		x	x	
8	9:18		x	x		x		x	
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x		x		x		x
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x		x
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x		x			x	x	
16	12:30	x		x		x		x	
17	12:54	x		x			x	x	
18	1:18	x			x	x		x	
19	1:42	x			x	x			x
20	2:06		x		x	x		x	

Fuente: Elaboración Propia.

La información de la tabla 6.20 permitió conocer la jornada efectiva de trabajo determinando de esta forma el tiempo promedio de efectividad y el tiempo de ocio del personal de cada sección, como se muestra a continuación: (ver tabla 6.21).

**Tabla 6.21** Porcentaje de Trabajo y Ocio de la Sección Distribución y Potencia.

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	13	7	65
Electricista 2	10	10	50
Electricista 3	12	8	60
Electricista 4	14	6	70

**Tabla 6.21 (continuación)**

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	<b>68,25</b>
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	<b>31,75</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se puede observar que los electricistas de la sección Distribución y Potencia poseen un tiempo promedio de efectividad de 68,25% y un 31,75% de ocio, el resto de la información del muestreo se encuentra contenido en los apéndices de esta investigación.

El muestreo de trabajo ayudó a determinar cuál sección tiene un tiempo de efectividad mayor, además este es un aspecto importante a la hora de incorporar personal y así tener un estimado del desempeño actual de los trabajadores.

**Tabla 6.22 Porcentajes Promedios de Trabajo y Ocio en las Secciones.**

<b>Secciones</b>	<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>
<i>Taller Eléctrico</i>	60,5	39,5
<i>Distribución y Potencia</i>	68,25	31,75
<i>Lado Rojo I</i>	63,85	36,15
<i>Lado Rojo II</i>	64,10	35,9
<i>Lado Blanco I</i>	58,45	41,55
<i>Lado blanco II</i>	60,51	39,49
<b>Total</b>	<b>62,61</b>	<b>37,39</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

La sección con mayor porcentaje de trabajo es Distribución y Potencia con un 68,25% y la más ociosa es Lado Blanco I con un 45,55%.

## **6.5 Análisis de Costos para el Dimensionamiento estratégico de la Fuerza Laboral de la Superintendencia de Electricidad.**

Para el dimensionamiento estratégico de la fuerza laboral de la Superintendencia de Electricidad, es necesario realizar un análisis de costos para evaluar la forma cuantitativa de este dimensionamiento, tomando como referencia que se requiere la incorporación de personal; ya sea de forma temporal o fija.

Este análisis permitió desglosar de forma detallada los gastos mensuales de esta incorporación de electricistas. Uno de los aspectos considerados en este APU fue el costo asociado al salario (CAS), debido a que esta varía de forma significativa dependiendo del tipo de contratación.

Para la contratación fija el CAS estimado por CVG Bauxilum es de 641%, sin embargo si la contratación es temporal el CAS estimado es de 542%. Esta diferencia se debe a unas excepciones establecidas por la convención colectiva, en la cual la contratación temporal no puede disfrutar de ciertas cláusulas y beneficios.

En el APU se desglosó en la sección de materiales el uniforme de trabajo (camisa y pantalón) y los equipos de protección personal; ya que el personal a incorporar estará en el área operativa, estos elementos están establecidos por la gerencia de Ingeniería Industrial, lo que representa la dotación anual que reciben los trabajadores.

En el aspecto de equipos y herramientas se incluyó el transporte y equipos utilizados por los electricistas, para la mano de obra se consideraron los nueve (9) electricistas industriales obtenidos como resultado del dimensionamiento realizado anteriormente.

Además de los gastos generales y de administración establecidos por la empresa que son del 15% al igual que las utilidades e imprevistos.

A partir de todo lo expuesto anteriormente, los cálculos se muestran a continuación: (Ver tabla 6.23 y 6:24 respectivamente)

**Tabla 6.23 APU de Contratación Fija**

Análisis de Precios Unitarios Contratación de Personal en Superintendencia de Electricidad							
<b>Actividad:</b>		<b>Contratación de personal Electricista Industrial</b>					
<b>Cantidad:</b>		<b>12</b>					
<b>Rendimiento:</b>		<b>1</b>					
<b>Unidad:</b>		<b>mes</b>					
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Factor</b>	<b>Precio</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>
Pantalón	C/U	6,00	1,50	116,57	174,86	174,86	0,10%
Camisa	C/U	6,00	1,50	108,44	162,66	162,66	0,09%
Lentes de Seguridad	C/U	2,00	0,50	48,00	24,00	24,00	0,01%
Monolentes	C/U	2,00	0,50	144,66	72,33	72,33	0,04%
Casco de Seguridad	C/U	1,00	1,25	46,35	57,94	57,94	0,03%
Arnés de Seguridad	C/U	1,00	0,03	1.350,00	42,26	42,26	0,02%
Traje Anti cáustica	C/U	1,00	0,25	475,38	118,85	118,85	0,07%
Calzado de Seguridad	Par	2,00	0,50	382,00	191,00	191,00	0,11%
Guantes de Tela	Par	251,72	62,93	29,57	1.860,84	1.860,84	1,07%
Protector Respiratorio	C/U	251,72	62,93	6,75	424,78	424,78	0,24%
<b>Costo de Materiales</b>						<b>3.129,50</b>	<b>1,80%</b>
<b>Equipos/Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Días</b>	<b>Precio</b>	<b>Factor</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>
Transporte	1,00	20,98	670,00	1,0000	14.056,60	14.056,60	8,11%
Equipo para Electricista	1,00	20,98	14.712,66	0,0054	1.666,83	1.666,83	0,96%
<b>Costo Equipos/Herramientas</b>						<b>15.723,43</b>	<b>9,07%</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Días</b>	<b>Jorn./Día</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>	
Electricista Industrial		9,00	20,98	80,24	15.150,92	15.150,92	8,74%
			Mano de Obra			15.150,92	<b>8,74%</b>
			C.A.S. (%)	641%		97.117,40	56,01%
			Total Costo Mano de Obra			<b>112.268,32</b>	<b>13,77%</b>
			Costo Directo Sub-total " A "			<b>131.121,25</b>	<b>75,61%</b>
			Administración y Gastos Generales	15%		19.668,19	
			Sub-total " B "			<b>150.789,43</b>	<b>86,96%</b>
			Utilidades e Imprevistos	15%		22.618,42	<b>13,04%</b>
			<b>Total Precio Unitario (Bs/Mes)</b>			<b>173.407,85</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 6.24 APU Contratación Temporal.**

Análisis de Precios Unitarios Contratación de Personal en Superintendencia de Electricidad							
<b>Actividad:</b>		<b>Contratación de personal Electricista Industrial</b>					
<b>Cantidad:</b>		<b>12</b>					
<b>Rendimiento:</b>		<b>1</b>					
<b>Unidad:</b>		<b>mes</b>					
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Factor</b>	<b>Precio</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>
Pantalón	C/U	6,00	1,50	116,57	174,86	174,86	0,11%
Camisa	C/U	6,00	1,50	108,44	162,66	162,66	0,11%
Lentes de Seguridad	C/U	2,00	0,50	48,00	24,00	24,00	0,02%
Monolentes	C/U	2,00	0,50	144,66	72,33	72,33	0,05%
Casco de Seguridad	C/U	1,00	1,25	46,35	57,94	57,94	0,04%
Arnés de Seguridad	C/U	1,00	0,03	1.350,00	42,26	42,26	0,03%
Traje Anticaustica	C/U	1,00	0,25	475,38	118,85	118,85	0,08%
Calzado de Seguridad	Par	2,00	0,50	382,00	191,00	191,00	0,12%
Guantes de Tela	Par	251,72	62,93	29,57	1.860,84	1.860,84	1,21%
Protector Respiratorio	C/U	251,72	62,93	6,75	424,78	424,78	0,28%
<b>Costo de Materiales</b>						<b>3.129,50</b>	<b>2,04%</b>
<b>Equipos/Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Días</b>	<b>Precio</b>	<b>Factor</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>
Transporte	1,00	20,98	670,00	1,0000	14.056,60	14.056,60	9,15%
Equipo para Electricista	1,00	20,98	14.712,66	0,0054	1.666,83	1.666,83	1,09%
<b>Costo Equipos/Herramientas</b>						<b>15.723,43</b>	<b>10,24%</b>
<b>Mano de Obra</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Días</b>	<b>Jorn./Día</b>	<b>Monto</b>	<b>Bs./Unidad</b>	<b>%</b>
Electricista Industrial		9,00	20,98	80,24	15.150,92	15.150,92	9,87%
Mano de Obra C.A.S. (%)						15.150,92	<b>9,87%</b>
542%						82.117,99	53,47%
Total Costo Mano de Obra						<b>97.268,91</b>	<b>13,77%</b>
Costo Directo Sub-total " A "						<b>116.121,84</b>	<b>75,61%</b>
Administración y Gastos Generales 15%						17.418,28	
Sub-total " B "						<b>133.540,11</b>	<b>86,96%</b>
Utilidades e Imprevistos 15%						20.031,02	<b>13,04%</b>
<b>Total Precio Unitario (Bs/Mes)</b>						<b>153.571,13</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 6.25** Resumen de los Costos de Dimensionamiento.

<b>Tipo de Contratación</b>	<b>Costo Mensual (Bs/mes)</b>	<b>Costo Anual (Bs./año)</b>
Fija	173.407,85	2.080.894,20
Temporal	153.571,13	1.842.853,56

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la tabla anterior se puede observar que la contratación fija anual de nueve (9) electricista tiene un costo de 2.080.894,20; mientras que la contratación temporal tiene un costo de 1.842.853,56, observando una diferencia de 238.040,64 a favor de la contratación temporal.

## Conclusiones

De la investigación realizada en la Superintendencia de Electricidad, se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. La estructura aprobada de la Superintendencia de Electricidad, es de treinta y tres (33) electricistas, de los cuales veintiséis (26) son fijos y dos (2) contratados, teniendo un total de cinco (5) vacantes.
2. La sección con mayor déficit es Lado Blanco II, ya que en esta sección solo se cuenta con (1) electricista, donde por lo general la cantidad mínima de trabajadores para realizar una actividad son dos (2) electricistas.
3. La falta de personal es una de las causas principales en el retraso de las actividades de mantenimiento, a su vez la falta de personal esta ocasionado por jubilaciones, incapacidades del trabajador (repetitividad de las tareas), falta de política de incorporación de personal progresiva.
4. Durante el seguimiento al personal se determinó el inicio y culminación de las actividades de mantenimiento, también se pudo realizar un muestreo del trabajo para conocer la jornada efectiva de trabajo, este muestreo arrojó los siguientes resultados: la superintendencia en conjunto tiene un tiempo de trabajo efectivo de 62,61% y un tiempo promedio de ocio de 37,39%. A pesar de la falta de personal la Superintendencia tiene un nivel de efectividad considerable.
5. Las secciones con mayor nivel de efectividad son: Distribución y Potencia (68,25), Lado Rojo II (64,10) y Lado Rojo I (63,85).

6. Mediante la estandarización de las actividades y la determinación de la carga de trabajo en las secciones de la superintendencia, arrojó como resultado que se debe incorporar un total de nueve (9) electricistas industriales a la superintendencia.
  
7. Con el Análisis de Precios Unitarios, se observó que la mejor opción es la contratación temporal para estos nueve (9) electricistas, ya que; esta representa un costo anual de 1.842.853,56, mientras que la contratación fija tiene un costo de 2.080.894,20.

## Recomendaciones

Basado en los resultados y conclusiones obtenidos en esta investigación se recomienda lo siguiente:

1. Establecer las estrategias de mejora pautadas en la matriz estratégica para la Superintendencia.
2. Establecer un sistema de control de inventario interno, que permita a la superintendencia contar con el stock necesario de materiales, herramientas e insumos para ejecutar las actividades de mantenimiento.
3. Tomar en cuenta a los contratados temporales para ocupar las vacantes que se tienen en la superintendencia, generadas por jubilaciones e incapacitaciones, entre otros.
4. Contratar a personal calificado, los cuales posean las habilidades, conocimientos para mantener y aumentar la efectividad en la ejecución de las actividades.
5. Aumentar el número de supervisiones durante la ejecución de las actividades para reducir al mínimo los niveles de ocio presentes, el cual se determinó con el muestreo del trabajo.
6. Evitar los cambios periódicos del personal de una sección a otra dentro de la unidad, ya que perjudica el desempeño en las actividades.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación. Caracas: Episteme
2. Tamayo y Tamayo, M. (2003) El Proceso de la Investigación Científica (2a. ed.) México: Editorial Limusa.
3. Rincón y Latorre (1992) Metodología de la Investigación. (3ª. Ed). Editorial Omega
4. CVG Bauxilum (2011). <http://www.bauxilum.com/>
5. CVG Bauxilum (2005) Objetivos y Funciones: Superintendencia Electricidad.
6. Niebel, B.W y Freivalds, A. (2004). Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Editorial Alfaomega.
7. Soares, F. (2004). Estandarización de la fuerza laboral en la superintendencia electricidad de lado blanco i y ii de CVG Bauxilum. Universidad Nacional Experimental de Guayana.
8. Viña, G. (2009). Optimización de la fuerza laboral y costos asociados a los cargos de las unidades organizativas adscritas a la gerencia de proyecto e ingeniería de CVG Bauxilum. Instituto Técnico Santiago Mariño.
9. Pazo, Antonio.(2001). Estandarización de la fuerza laboral contratada y diseño una estructura de costos para el mantenimiento mayor de los

tanques de enfriamiento por expansión en la empresa CVG BAUXILUM. Instituto Técnico Santiago Mariño.

10. Berroteran, Silvia. (2004). Determinación de la fuerza laboral en el departamento de protección Industrial de CVG Bauxilum. Universidad Nacional Experimental de Guayana.
11. Balestrini. (2001). Como se Elabora el Proyecto de Investigación. Caracas. (6ª Ed). Editorial BL Consultores Asociados.
12. Méndez. C. (2001). Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación. (3ª. Ed). Editorial Mc Graw Hill.
13. <http://es.wikipedia.org>

# ANEXOS

## Anexo 1: Tablas de Actividades y Frecuencias

### Sección: Distribución y Potencia

<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	2 veces/día
2	Lubricación de motores	800 veces/año
3	Conexión de motores	1 vez/día
4	Desconexión de motores	1 vez/día
5	Inspección de Motores	1 vez/semana
6	Mantenimiento a Reactancias	20 veces/año
7	Mantenimiento a Transformadores	40 veces/año
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	100 veces/año
9	Mantenimiento a Aisladores	88 veces/año
10	Reporte de Potencia	1 vez/mes
11	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	1 vez/año
12	Mantenimiento a Equipos de Muelle	22 veces/año
13	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	2 veces/semana
14	Cambio de Silica	42 veces/año
15	Mantenimiento a Banco de Condensadores	6 veces/año
16	Búsqueda de herramientas en almacén	1 vez/semana
16	Charlas de Seguridad	2 veces/semana
17	Reunión de Personal	1 vez/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Taller Eléctrico

<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>
1	Prueba de Motores Eléctricos	6 veces/día
2	Mantenimiento de Motores Eléctricos	4 veces/día
3	Mantenimiento de arrancadores y gavetas	1 vez/día
4	Mantenimiento de Grúas	1 vez/semana
5	Mantenimientos de Torno	1 vez/semana
6	Mantenimiento de Máquina de Soldar	1 vez/mes
7	Reunión con Supervisor	1 vez/día
8	Reunión con Control Obrero	1 vez/semana
9	Limpieza del Lugar de Trabajo	1 vez/día
10	Sellado e Inspección de Motores	6 veces/día
11	Búsqueda de Herramientas en Almacén.	1 vez/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Lado Rojo I

N°	Actividad	Frecuencia
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	5 veces/día
2	Conexión de Motores	1 vez/día
3	Desconexión de Motores	1 vez/día
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	1 vez/mes
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1 vez/semana
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3 veces/día
7	Mantenimiento de Grúas	8 veces/año
8	Lubricación de Motores	1000 veces/año
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	1 vez/mes
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1 vez/día
11	Conexión de Transformadores	27 veces/año
12	Inspección de Motores	2 veces/semana
13	Chequeo de Válvulas de control de Digestores	1 vez/año
14	Charlas de Seguridad	1 vez/semana
15	Reunión con Supervisor	1 vez/día
16	Reunión de Control Obrero	1 vez/semana
17	Búsqueda de Herramientas e Insumos	1 vez/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Lado Rojo II

N°	Actividad	Frecuencia
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	5 veces/día
2	Conexión de Motores	1 vez/día
3	Desconexión de Motores	1 vez/día
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	1 vez/mes
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1 vez/semana
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3 veces/día
7	Mantenimiento de Grúas	8 veces/año
8	Lubricación de Motores	1000 veces/año
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	1 vez/mes
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1 vez/día
11	Conexión de Transformadores	27 veces/año
12	Inspección de Motores	2 veces/semana
13	Mantenimiento Preventivo a Filtros Kelly	16 veces/año
14	Charlas de Seguridad	1 vez/semana
15	Reunión con Supervisor	1 vez/día
16	Reunión de Control Obrero	1 vez/semana
17	Búsqueda de Herramientas e Insumos	1 vez/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Lado Blanco I

N°	Actividad	Frecuencia
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	3 veces/día
2	Conexión de Motores	1 vez/día
3	Desconexión de Motores	1 vez/día
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	2 veces/mes
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1 vez/semana
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3 veces/día
7	Mantenimiento de Grúas	8 veces/año
8	Lubricación de Motores	1360 veces/año
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	1 vez/mes
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1 vez/día
11	Inspección de Motores	1 vez/semana
12	Charlas de Seguridad	1 vez/semana
13	Reunión con Supervisor	1 vez/día
14	Reunión de Control Obrero	1 vez/semana
15	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2 veces/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Lado Blanco II

N°	Actividad	Frecuencia
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	3 veces/día
2	Conexión de Motores	1 vez/día
3	Desconexión de Motores	1 vez/día
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	1 vez/mes
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1 vez/semana
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3 veces/día
7	Mantenimiento de Grúas	4 veces/año
8	Lubricación de Motores	800 veces/año
9	Mantenimiento a Calcinadores	8 veces/año
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	1 vez/mes
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1 vez/día
11	Inspección de Motores	1 vez/semana
12	Charlas de Seguridad	1 vez/semana
13	Reunión con Supervisor	1 vez/día
14	Reunión de Control Obrero	1 vez/semana
15	Búsqueda de Herramientas e Insumos	1 vez/semana

**Fuente:** Superintendencia de Electricidad.

### Sección: Turno

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Frecuencia</b>
1	Tomar amperaje de rastrillos en las áreas 35 y 42.	1 vez/día
2	Inspección de los Motores P-75-4A/4B.	1 vez/día
3	Chequeo de Consumo de todos los agitadores de las áreas 41 y 42.	1 vez/semana
4	Tomar amperajes de barras MV2 (4169V) en las S/E-D/E/F/N.	2 veces/semana
5	Inspección a los arrancadores MSG (480V) de todas las S/E.	1 vez/semana
6	Inspección de S/E.	2 veces/semana
7	Conexión y Desconexión de Motores.	2 veces/semana
8	Colocar y Quitar Tensión a los Motores.	6 veces/día
9	Atención de Llamadas de Emergencia.	3 veces/día

## Anexo 2: Sistema Westinghouse

Consistencia		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Condiciones		
+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buena
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente

Esfuerzo		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

Habilidad		
+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

## Anexo 3: Método Sistemático de Asignación de Tolerancias por Fatiga

<b>DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA</b>		
<b>A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD. 4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN</b>		
<b>1. TEMPERATURA</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos externos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
<b>2. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.
<b>3. HUMEDAD</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
<b>4. NIVEL DE RUIDO</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
<b>5. ILUMINACIÓN</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

	<u>GRADO 2</u>	(10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
	<u>GRADO 3</u>	(15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux
	<u>GRADO 4</u>	(20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.
<b>B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO. 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.</b>		
<b>1. DURACIÓN DEL TRABAJO</b>	<u>GRADO 1</u>	(20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.
	<u>GRADO 2</u>	(40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos.
	<u>GRADO 3</u>	(60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.
	<u>GRADO 4</u>	(80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.
<b>2. REPETICIÓN DEL CICLO</b>	<u>GRADO 1</u>	(20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

	<u>GRADO 2</u>	(40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o provisiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
	<u>GRADO 3</u>	(60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
	<u>GRADO 4</u>	(80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador.
<b>3. ESFUERZO FÍSICO</b>	<u>GRADO 1</u>	(20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
	<u>GRADO 2</u>	(40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
	<u>GRADO 3</u>	(60 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

<b>4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL</b>	<b>GRADO 4</b>	(80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
	<b>GRADO 1</b>	(10 PUNTOS). Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.
	<b>GRADO 2</b>	(20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.
	<b>GRADO 3</b>	(30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
	<b>GRADO 4</b>	(50 PUNTOS) a) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. b) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos períodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

**C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.**

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

# Apéndices



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Apéndice A: Seguimiento al Personal**

**Sección: Distribución y Potencia.**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
27-08-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	Esto debido a que muchos Transportes llegaban tarde.
27-08-2012	1	Inspección de Motores	7:00 / 11:00	240	Esta actividad se realiza una vez a la semana. En esta se observa el nivel de aceite, ruido y cualquier otra anomalía que se presente. Se debe recorrer toda el área de trabajo con excepción de los lugares que se limite por derrames o inundaciones. Dicha actividad se realiza por dos electricistas. Se utiliza una forma en la cual se anotan las observaciones y con esta se determina cuales equipos necesitan lubricación de forma inmediata.
27-08-2012	2	Almuerzo	11:10 / 12:10	60	
27-08-2012	3	Lubricación de Motores	12:20 / 12:56	36	Se lubricaron 4 motores en total, se realizó por 2 electricistas.
27-08-2012	4	Desconexión de motor P-58-3A	1:30 / 1:45	15	Se realizó por 3 electricistas.
28-08-2012	5	Apertura de CTS y verificación de aislamiento	7:00 / 7:20	20	



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Distribución y Potencia.**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
28-08-2012	6	Mantto a Motor P-41-103A	7:40 / 9:10	90	Esta actividad fue realizada por 4 electricistas, previo a esta actividad se presentó un retraso de 30 minutos, para trasladar las herramientas y personal al lugar de trabajo. Esta sección solo cuenta con una unidad móvil para trasladar al personal, equipos y herramientas.
28-08-2012	7	Lubricación de motores de calcinación	9:30 / 9:57	27	
28-08-2012	8	Llenado de historial de mantto.	1:00 / 1:30	30	Esto se realiza para llevar un control del mantenimiento y realizar el reporte diario de la sección.
29-08-2012	9	Lubricación de motores del área 32,33 y 38	7:10 / 7:35	25	Se realizó por 2 electricistas.
29-08-2012	10	Mantto al banco de baterías A,B y C	9:00 / 11:00	120	En esta actividad se realiza una limpieza del área, se lava y se seca.
29-08-2012	11	Completar el nivel de agua de baterías y cambio de las mismas.	12:10 / 12:40	30	Esta actividad se realizó por 2 electricistas
30-08-2012	12	Mantto a motor P-42-14A S/E-Q1	7:20 / 11:10	230	Previo a esta actividad se procedió abrir el CTS, lo cual tuvo una duración de 20 min aproximadamente, al igual que se realizó mantenimiento al enlace.
30-08-2012	13	Mantto a reactancia G1	12:30 / 2:20	110	Esta actividad fue ejecutada por 3 electricistas, además se realizaron las actividades de megado y resistencia antes y después del mantenimiento.



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Distribución y Potencia.**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
31-08-2012	14	Reporte mensual de Potencia	7:30 / 11:30	240	En esta actividad se deben trasladar a cada una de las subestaciones y tomar las lecturas de los vatímetros esto con la finalidad de determinar el consumo de eléctrico de cada subestación. Se utiliza un formato en el cual se toma los datos para luego ser comparados con los datos del mes anterior. Esta actividad fue realizada por 2 electricistas.
31-08-2012	15	Resolver falla presentada por motor P-84-2A	12:50 / 1:20	30	Fue un caso de emergencia que se presentó, esta fue atendida por 2 electricistas.

**Sección: Taller Eléctrico**

Fecha	N°	Actividad	Hora (Inicio/Fin)	Tiempo (min)	Observaciones
03-09-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	Muchas veces se presentó esta demora por demora o falta de los transportes.
03-09-2012	1	Desarme de motor bomba Geo	7:00 / 7:30	30	Con esta actividad se determina las condiciones en que se encuentra el bobinado del estator.
03-09-2012	2	Prueba de Motor VP-44-3A	7:10 / 8:00	50	Se realizó las pruebas, sellado y colocación de tarjeta, ya que el mismo era requerido para entrar en servicio, esta actividad fue prioritaria.
03-09-2012	3	Toma de datos del motor y Corte de cabeza de bobina	7:40 / 8:10	30	Continuación de actividad N° 1
03-09-2012	4	Mantto al motor P-38-2B	7:20 / 10:30	70	El motor ya se encontraba desarmado
03-09-2012	5	Troquelar Nit de identificación al equipo VP-44-3A	8:15 / 8:35	20	Continuación de la actividad N° 2.
03-09-2012	6	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
03-09-2012	7	Remoción y limpieza del estator	11:40 / 12:50	70	Esta actividad se calienta el bobinado con soplete y la limpieza se realiza de manera manual. Continuación de actividad N° 3
03-09-2012	8	Limpieza de tapas del motor P-38-2B	11:50 / 12:30	40	Continuación de actividad N° 4
03-09-2012	9	Prueba de motor P-41-4C	9:00 / 9:20	20	Equipo que se necesitaba de urgencia.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Taller Eléctrico**

Fecha	Nº	Actividad	Hora (Inicio/Fin)	Tiempo (min)	Observaciones
03-09-2012	10	Prueba al Motor B-45-12A	9:50 / 10:20	30	Se realizó pruebas, sellado y colocación de tarjeta de equipo disponible.
03-09-2012	11	Cortar y colocar el papel aislante al estator	1:00 / 1:50	50	Continuación de actividad N° 7
03-09-2012	12	Cambio de luminarias en el taller			Actividad realizada en la mañana y parte de la tarde.
03-09-2012	13	Limpieza del lugar de trabajo	2:00 / 2:15	15	
03-09-2012	14	Limpieza del lugar de trabajo	1:50 / 2:00	10	
04-09-2012	15	Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	
04-09-2012	16	Desarme de motor P-32-3A	7:00 / 8:00	60	
04-09-2012	17	Prueba de motor VP-41-4	7:20 / 7:50	30	Durante la prueba realizó la historia de otros motores ya probados
04-09-2012	18	Prueba de motor P-16-3	8:00 / 8:30	30	
04-09-2012	19	Prueba de motor A-38-14	8:50 / 9:10	20	
04-09-2012	20	Prueba de Motor SK-37-2	9:20 / 10:00	40	No se contaba con el Nit para identificación del motor.
04-09-2012	21	Prueba de motor B-35-3B	10:10 / 10:30	20	
04-09-2012	22	Hacer las bobinas y colocarlas	7:00 / 10:30	210	Esta actividad se extendió hasta después de almuerzo.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Taller Eléctrico**

Fecha	Nº	Actividad	Hora (Inicio/Fin)	Tiempo (min)	Observaciones
04-09-2012	23	Conexión de las bobinas	11:40 / 2:00	140	Previamente se terminan de colocar las bobinas y se procede con la conexión. Continuación de la actividad Nº 22
04-09-2012	24	Limpieza del lugar de trabajo	2:10 / 2:20	10	
04-09-2012	25	Inspección final del motor P-32-2B	11:40 / 12:00	20	
04-09-2012	26	Mantenimiento al motor P-32-3A	8:10 / 10:10	120	La actividad se detuvo por la falta de rodamientos.
04-09-2012	27	Limpieza del lugar de trabajo	1:50 / 2:00	10	
05-09-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	
05-09-2012	28	Prueba del motor SF-45-6B	7:08 / 9:00	112	
05-09-2012	29	Buscar rodamientos al almacén	8:00 / 8:10	10	
05-09-2012	30	Mantenimiento a ventilador de molinos	7:20 / 8:40	80	
05-09-2012	31	Mantenimiento al ventilador de molinos	8:30 / 9:30	60	
05-09-2012	32	Armado y prueba de motor rebobinado	7:10 / 9:30	140	Previo a esta actividad existe una demora de 30 min, por motivo de enfriamiento del estator, el cual se encontraba en el horno.



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Taller Eléctrico**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
05-09-2012	33	Armado de motor quemado	9:30 / 1:50		Actividad realizada para trasladar el equipo a un taller externo para su reparación.
05-09-2012	34	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
05-09-2012	35	Limpieza del lugar de trabajo	11:40 / 12:00	20	
06-09-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	
06-09-2012	36	Colocación del cáncamo a motor P-58-4A	7:00 / 7:15	15	
06-09-2012	37	Armado del motor P-55-7C	7:02 / 8:00	52	
06-09-2012	38	Prueba de motor (32258)	7:15 / 8:00	45	No se conoce el TAG del equipo
06-09-2012	39	Traslado del motor P-58-4A a la mesa de trabajo	7:22 / 7:26	4	
06-09-2012	40	Montaje de tapa al motor P-58-4A	7:30 / 7:48	18	Deja la actividad por instrucción del supervisor.
06-09-2012	41	Reparar grúa	7:05 / 9:23	138	
06-09-2012	42	Prueba del motor P-46-1A	8:05 / 8:32	27	De manera simultánea realiza historia del motor.
06-09-2012	43	Ajusta tapa del motor P-55-7C	8:05 / 8:45	40	
06-09-2012	44	Realiza prueba de aislamiento al motor P-55-7c	8:47 / 9:02	5	



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Taller Eléctrico**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
06-09-2012	45	Traslada pieza del motor P-41-2D a zona de lavado	9:06 / 9:08	2	
06-09-2012	46	Prueba el motor P-55-7C	8:34 / 10:02	88	Se realiza historia del motor simultáneamente.
06-09-2012	47	Limpieza de pieza del motor P-41-2D	9:14 / 10:18	64	
06-09-2012	48	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
06-09-2012	49	Limpieza de pieza del motor P-41-2D	12:10 / 12:38	28	
06-09-2012	50	Traslado de pieza a mesa de trabajo	12:42 / 12:45	3	
06-09-2012	51	Armado de motor P-41-2D	12:52 / 1:18	26	
06-09-2012	52	Armado del motor FA-44-1	1:10 / 2:24	74	
06-09-2012	53	Limpieza del lugar de trabajo	2:24 / 2:28	4	
07-09-2012		Entrada del personal	6:30		
07-09-2012	54	Armado del motor P-61-3	7:05 / 7:30	25	



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Taller Eléctrico**

Fecha	N°	Actividad	Hora (Inicio/Fin)	Tiempo (min)	Observaciones
07-09-2012	55	Repara manguera hidrojet	7:36 / 9:58	142	
07-09-2012	56	Limpia y organiza lugar de trabajo	7:15 / 7:20	5	Se realiza historia del motor simultáneamente.
07-09-2012	57	Arma motor P-58-4B	7:14 / 8:13	59	
07-09-2012	58	Traslado de motor P-48-2 a mesa de trabajo	7:30 / 7:35	5	
07-09-2012	59	Ajustes finales	7:42 / 8:05	23	Estas incluyen sellado, troquelado e identificado.
07-09-2012	60	Traslado a equipos terminados.	8:08 / 8:10	2	
07-09-2012	61	Limpieza de piezas pertenecientes al motor P-45-1	10:02 / 10:18	16	
07-09-2012	62	Armado del motor P-45-1	10:24 / 1:20	116	
07-09-2012	63	Remoción de la tapa delantera del motor P-58-4B	12:05 / 1:28	83	Esta actividad fue necesaria debido a instrucciones del supervisor para cambiar resistencia de calefacción.
07-09-2012	64	Realiza historia del motor P-45-1	1:30 / 1:40	10	



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo I**

<b>Fecha</b>	<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora (Inicio/Fin)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Observaciones</b>
10-09-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	Esto debido a que muchos Transportes llegaban tarde.
10-09-2012	1	Reunión del supervisor	7:00 / 7:20	20	El supervisor de la sección se reúne con personal de producción para determinar prioridades.
10-09-2012	2	Inspección general	7:30 / 9:30	120	Se realiza por un (1) electricista.
10-09-2012	3	Desconectar motor P-31-7	8:15 / 8:50	35	Se realizó por un (1) electricista.
10-09-2012	4	Repara fallas de alumbrado de molino MB-32-2B	9:00 / 9:46	46	Se realizó por un (1) electricista y un aprendiz.
10-09-2012	5	Lubricar Agitadores del área 33	9:50 / 10:30	40	Se realizó por un (1) electricista.
10-09-2012	6	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
10-09-2012	7	Acondicionamiento de caja de conexión del motor P-32-12	12:00 / 1:10	70	Se realizó por dos (2) electricistas.
10-09-2012	8	Pruebas al arrancador de P-84-101	1:30 / 2:05	35	Se realizó por un (1) electricista.
11-09-2012		Entrada del personal	6:30 / 6:50	20	
11-09-2012	9	Reunión del supervisor	7:00 / 7:20	20	El supervisor de la sección se reúne con personal de producción para determinar prioridades.
11-09-2012	10	Apertura de CTS	7:25 / 7:42	17	



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo I**

11-09-2012	11	Mantenimiento general al molino MB-32-2.	7:50 / 10:30	160	Se chequeo alumbrado del molino (20 min), mantenimiento a el MCC (50 min), mantenimiento a 2 motores (30 min), inspección a 3 motores (15 min) y prueba y megado de St-32-2 (45 min). Actividad realizada por un (1) electricista.
11-09-2012	12	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
11-09-2012	13	Mantenimiento al CN-32-2B	11:50 / 12:30	40	Continuación de actividad N° 11
11-09-2012	14	Chequeo de punto caliente en la P-34-7C	12:35 / 12:40	7	
11-09-2012	15	Normalización de arrancadores en S/E-R.	12:50 / 1:15	25	Actividad realizada por dos (2) electricistas. Se introdujeron 2 arrancadores.
11-09-2012	16	Colocar tensión al P-34-9B/10B	1:20 / 1:40	20	Realizado por un (1) electricista.
11-09-2012	17	Lubricación de motores del área 64	2:02 / 2:12	10	Realizado por un (1) electricista.
12-09-2012		Entrada del personal	6:30		
12-09-2012	18	Reunión del supervisor	7:00 / 7:20	20	El supervisor de la sección se reúne con personal de producción para determinar prioridades.
12-09-2012	19	Apertura de CTS	7:25 / 7:50	25	
12-09-2012	20	Mantenimiento preventivo al MB-32-102	8:10 / 11:15	185	Actividad realizada por dos (2) electricistas. Se presentó una demora (20 min) por limpieza del área de trabajo ya que no se podía ingresar a la misma. Este mantenimiento incluyó megado de motores, arrancadores y CN-32-103
12-09-2012	21	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo I**

12-09-2012	22	Culminación de actividad N 20	11:50 / 12.24	34	
12-09-2012	23	Desconectar P-46-3B	12:33 / 12:15	48	Actividad realizada por un (1) electricista.
12-09-2012	24	Conectar P-64-1B	12:30 / 12:52	22	Actividad realizada por un (1) electricista.
12-09-2012	25	Charla de seguridad	1:10 / 1:40	30	Dictada por el supervisor.
13-09-2012		Entrada del personal	6:30		
13-09-2012	26	Reunión del supervisor	7:00 / 7:20	20	El supervisor de la sección se reúne con personal de producción para determinar prioridades.
13-09-2012	27	Apertura de CTS	7:28 / 8:36	8	
13-09-2012	28	Reparación de falla de arranque del MB-32-2	8:40 / 9:14	34	Falla no resuelta por el turno. Actividad realizada por dos (2) electricistas.
13-09-2012	29	Retiro de tensión a equipos	9:22 / 9:40	20	Se retiró tensión a cuatro equipos: CT-84-2, RS-32-101, P-35-2A y P-47-1A.
13-09-2012	30	Cambio de bombillos en la S/E-25-D	9:51 / 10:30	39	Actividad realizada por un electricista.
13-09-2012	31	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
13-09-2012	32	Cambio de contactores	11:44 / 12:05	21	Realizado por un electricista, en la S/E-25-E
13-09-2012	33	Conexión del motor P-46-104 <sup>a</sup>	12:30 / 1:35	65	Actividad realizada por dos (2) electricista.
13-09-2012	34	Cierre de CTS	1:42 / 1:48	6	



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo I**

14-09-2012		Entrada del personal	6:30		
14-09-2012	35	Reunión del supervisor	7:00 / 7:20	20	El supervisor de la sección se reúne con personal de producción para determinar prioridades.
14-09-2012	36	Apertura de CTS	7:28 / 8:36	8	
14-09-2012	37	Mantenimiento preventivo al MB-32-101	8:42 / 10:37	115	Actividad realizada por un electricista, sin embargo la actividad no ha sido culminada.
14-09-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
14-09-2012	38	Reparación de alumbrado del área 43	8:30 / 9:40	70	Actividad realizada por un electricista.
14-09-2012	39	Introducción de arrancador	9:51 / 10:02	11	Actividad realizada por un electricista.
14-09-2012	40	Desconectar A-32-2	10:10 / 10:34	24	Actividad realizada por un electricista.
14-09-2012	41	Culminación de actividad N° 37	11:45 / 11:58	15	Actividad realizada por un electricista.
14-09-2012	42	Cambio de Suiche de tiron de emergencia	11:40 / 12:32	52	Actividad realizada por dos (2) electricista.
14-09-2012	43	Normalización de gavetas en S/E-25-R	12:40 / 1:49	69	Actividad realizada por el supervisor
14-09-2012	44	Cierre de CTS de MB-32-101	1:54 / 2:00	6	Actividad realizada por un electricista.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo II**

17-09-2012		Entrada del personal	6:30		
17-09-2012	1	Reunión con el supervisor	6:50 / 7:10	20	
17-09-2012	2	Megado de equipos en S/E-25-D1	7:18 / 7:40	23	Realizado por un (1) electricista. Se megaron cinco equipos P-35-9A/9B/119B/103A/103B.
17-09-2012	3	Reparación de alumbrado en almacén de aduana.	8:00 / 10:00	120	Actividad realizada por un (1) electricista. Se chequeó y reparó el tablero del control de alumbrado.
17-09-2012	4	Mantenimiento del filtro 4 en el área 38	12:15 / 1:45	90	Realizado por dos (2) electricistas.
18-09-2012	5	Mantenimiento de la gaveta del T-35-12	7:30 / 7:56	26	Realizado por dos (2) electricistas
18-09-2012	6	Mantenimiento del tablero de control del T-35-12	8:00 / 8:12	12	Realizada por un (1) electricista.
18-09-2012	7	Prueba de aislamiento	8:50 / 9:00	10	Se probaron dos (2) motores.
18-09-2012	8	Chequeo de arrancadores en S/E-25-H	9:03 / 9:25	22	Se chequearon dos (2) arrancadores P-35-20B y A-75-2.
18-09-2012	9	Conexión del motor P-35-5 <sup>a</sup>	12:55 / 1:42	47	Realizada por un (1) electricista.
19-09-2012	10	Chequeo de monorriel MO-38-1B	9:10 / 10:00	50	Realizado por un (1) electricista. Se determinó falla en el contactor del motor.
19-09-2012	11	Mantenimiento al filtro FL-38-10	10:12 / 11:14	62	Realizado por un (1) electricista. El equipo presentó cortocircuito en el Suiche de lavado automático.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Rojo II**

19-09-2012	12	Búsqueda y armado de contactor para monorriel MO-38-1B	11:40 / 1:20	100	Continuación de la actividad N° 10
	13	Colocación de contactor y prueba de monorriel MO-38-102	1:32 / 2:18	46	Realizado por un (1) electricista.
20-09-2012	14	Desconexión del motor P-75-4B	8:10 / 9:50	100	Realizado por dos (2) electricistas.
20-09-2012	15	Conexión del motor A-34-7	10:15 / 11:05	50	Realizado por dos (2) electricistas.
20-09-2012	16	Conexión de motores R-35-101 y R-35-17B	12:55 / 2:00	65	Realizado por dos (2) electricistas.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco I**

24-09-2012	1	Reunión con el supervisor para actividades del día	7:00 / 7:15	15	
24-09-2012	2	Apertura de CTS	7:20 / 7:50	30	
24-09-2012	3	Mantenimiento preventivo P-42-101B	7:57 / 8:25	28	Actividad realizada por un (1) electricista.
24-09-2012	4	Mantenimiento a la grúa 45-1	8:00 / 8:42	42	Realizado por dos (2) electricistas.
24-09-2012	5	Quitar tensión al filtro FL-45-2	9:00 / 9:22	22	
24-09-2012	6	Mantenimiento al filtro FL-45-6	9:45 / 10:25	40	Realizado por dos (2) electricistas.
24-09-2012	7	Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
24-09-2012	8	Reparar grúa CR-55-1	1:23 / 1:30	7	Considerada de prioridad. No se realizó esta actividad por falta de repuestos.
24-09-2012	9	Reparar Grúa CR-55-3	1:32 / 1:50	18	Realizada por dos (2) electricistas.
25-09-2012	10	Reunión con el supervisor para actividades del día	6:50 / 7:00	10	
25-09-2012	11	Mantenimiento al motor P-41-14	7:15 / 8:30	75	Actividad realizada por dos (2) electricistas.
25-09-2012	12	Chequear tablero de alumbrado SDB-41-12L	9:00 / 9:10	10	Actividad realizada por dos (2) electricistas.



**Seguimiento al Personal**  
**Gerencia de Ingeniería Industrial**  
**Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco I**

25-09-2012	13	Desconectar motor del AG-41-223	9:52 / 11:07	57	Realizado por un (1) electricista.
25-09-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
25-09-2012	14	Retirar tensión al motor P-42-3B	12:18 / 12:25	7	Realizado por un (1) electricista.
25-09-2012	15	Inspección a los motores AG-41-2/3/4/5/6/7/8/9.	12:30 / 12:52	22	Realizado por un (1) electricista.
25-09-2012	16	Reparación de lámparas de las duchas del área 41	12:55 / 2:02	67	Realizado por un (1) electricista.
25-09-2012	17	Pruebas al vacío de motores AG-41-223 y P-55-11A.			Actividad realizada en la tarde por dos (2) electricistas.
25-09-2012	18	Inspección del EL-42-1			Actividad realizada en la tarde por dos (2) electricistas.
26-09-2012	19	Reunión con el supervisor para actividades del día	7:00 / 7:15	15	
26-09-2012	20	Preparación de herramientas y materiales	7:16 / 7:26	10	
26-09-2012	21	Apertura de CTS	7:30 / 7:40	10	
26-09-2012	22	Mantenimiento preventivo al motor P-55-1C	7:45 / 9:00	75	Actividad realizada por dos (2) electricistas



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco I**

26-09-2012	23	Reparación de alumbrado en área 55	9:35 / 11:00	85	Actividad realizada por dos (2) electricistas
26-09-2012		Almuerzo	10:30 / 12:00	90	Demora por retraso en la llegada de la comida.
26-09-2012	24	Reparación de alumbrado en área 55	12:23 / 1:30	67	Continuación de la actividad N° 23.
26-09-2012	25	Chequeo al vacío al AG-41-225			Trabajo realizado por un (1) electricista en horas de la mañana.
26-09-2012	26	Mantenimiento preventivo al AG-42-15			Trabajo realizado por un (1) electricista en horas de la mañana.
26-09-2012	27	Mantenimiento preventivo P-41-12			Trabajo realizado por un (1) electricista en horas de la mañana.
26-09-2012	28	Chequeo P-42-116			Trabajo realizado por un (1) electricista en horas de la mañana.
27-09-2012	29	Reunión con el supervisor	7:05 / 7:20	15	
27-09-2012	30	Preparación de materiales y herramientas	7:21 / 7:26	5	
27-09-2012	31	Inspección y reparación de alumbrado en las áreas 41 y 42.	7:30 / 10:228	178	Actividad realizada por dos (2) electricistas, además se apertura CTS. Reparación de cortos y se rearmó Breaker.
27-09-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
27-09-2012	32	Inspección y reparación de alumbrado en las áreas 41 y 42.	11:48 / 1:35	107	Continuación de la actividad N° 31. Realizada por dos (2) electricistas.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco I**

27-09-2012	32	Inspección y reparación de alumbrado en las áreas 41 y 42.	11:48 / 1:35	107	Continuación de la actividad N° 31. Realizada por dos (2) electricistas.
27-09-2012	33	Mantenimiento al P-58-116			Realizado en horas de la mañana por un (1) electricista.
27-09-2012	34	Mantenimiento al B-58-101			Realizado en horas de la mañana por un (1) electricista.
27-09-2012	35	Chequeo de la grúa CR-55-1/2			Realizado en horas de la mañana por un (1) electricista.
28-09-2012	36	Reunión con el supervisor	7:00 / 7:15	15	
28-09-2012	37	Preparación de materiales y herramientas	7:16 / 7:30	14	
28-09-2012	38	Apertura de CTS	7:30 / 8:05	35	Demora por reparación de luminaria en la oficina del supervisor del área 55.
28-09-2012	39	Mantenimiento preventivo CN-55-17	8:20 / 9:00	40	Actividad realizada por dos (2) electricistas, se realizó mantenimiento a la botonera, motor y suiches.
28-09-2012	40	Inspección, limpieza y ajustes de gavetas y cubículos CN-55-17, P-55-20A, B-58-104.	9:08 / 9:58	50	Actividad realizada por dos (2) electricistas.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco I**

28-09-2012	41	Mantenimiento preventivo al B-58-104.	10:02 / 10:35	33	Actividad realizada por dos (2) electricistas, se realizó mantenimiento a la botonera, motor y suiches.
		Almuerzo	10:30 / 12:00	90	Hubo retrasos en la llegada de la comida.
	42	Mantenimiento preventivo al B-58-104	12:18 / 1:40	82	Continuación de la actividad N° 41, realizada por dos (2) electricistas.
	43	Cierre de CTS	1:44 / 1:50	6	
	44	Mantenimiento preventivo P-42-103ª.			Fue realizada en horas de la mañana por un (1) electricista.
	45	Mantenimiento preventivo P-42-209ª.			Fue realizada en horas de la mañana por un (1) electricista.
	46	Corrección de falla P-42-3B.			Fue realizada en horas de la mañana por un (1) electricista.
	47	Desconexión del motor P-42-19			Fue realizada en horas de la mañana por un (1) electricista.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco II**

01-10-2012	1	Reunión con el supervisor.	7:22 / 7:30	8	
01-10-2012	2	Mantenimiento preventivo de arrancadores y gavetas	7:33 / 8:40	67	Actividad realizada por un (1) electricista. Esta implicó inspección, limpieza y ajuste a cinco (5) arrancadores y una (1) gaveta de los equipos a intervenir.
01-10-2012	3	Mantenimiento preventivo al SF-45-110	8:45 / 9:05	20	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
01-10-2012	4	Mantenimiento preventivo al SF-45-108	9:10 / 9:30	20	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
01-10-2012	5	Mantenimiento preventivo al B-45-122	9:35 / 10:15	40	
01-10-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
01-10-2012	6	Inspección y cambio de bombillos de duchas del área 45	12:15 / 1:05	50	Actividad realizada por un (1) electricista.
01-10-2012	7	Reparación de balastos de duchas el área 45	1:15 / 1:50	35	Continuación de la actividad N° 6
02-10-2012	8	Reunión con el supervisor	7:42 / 7:55	13	El supervisor de lado blanco II debe reunirse con el supervisor de producción para determinar las actividades del día. Estas duran entre 10 y 15 min.
02-10-2012	9	Mantenimiento preventivo al CC-41-1	8:05 / 9:02	57	Actividad realizada por un (1) electricista.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco II**

02-10-2012	10	Mantenimiento preventivo al CC-41-1	9:07 / 10:07	60	Actividad realizada por un (1) electricista.
02-10-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	Actividad realizada por un (1) electricista.
02-10-2012	11	Mantenimiento preventivo al soplador B-44-1/2	11:50 / 2:05	135	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
03-10-2012	12	Reunión con el supervisor	7:22 / 7:34	12	
03-10-2012	13	Mantenimiento preventivo al B-45-103	8:05 / 9:07	62	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
03-10-2012	14	Mantenimiento preventivo al B-45-105	9:10 / 10:27	77	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
03-10-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
03-10-2012	15	Mantenimiento preventivo al B-45-121	11:47 / 12:38	51	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
03-10-2012	16	Mantenimiento preventivo al B-45-127	12:45 / 2:05	80	Realizada por un (1) electricista, se corrigió diferencia de valores en el medidor de consumo del arrancador MSG, también se corrigió punto caliente, graduación del amperímetro en posición inicial.
04-10-2012	17	Reunión con el supervisor.	7:43 / 7:55	12	
04-10-2012	18	Conexión de motor CN- 45- 1A	8:02 / 8:34	32	Realizado por un (1) electricista.



**Seguimiento al Personal  
Gerencia de Ingeniería Industrial  
Superintendencia de Electricidad**



**Sección: Lado Blanco II**

04-10-2012	19	Mantenimiento preventivo al CC-45-103	8:40 / 10:16	96	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
04-10-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
04-10-2012	20	Mantenimiento preventivo al CC-45-105	11:45 / 1:35	110	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
04-10-2012	21	Prueba de giro al motor EP-45-2/3	1:45 / 2:10	25	Actividad realizada por un (1) electricista.
05-10-2012		Reunión con el supervisor	7:32 / 7:45	13	
05-10-2012	22	Mantenimiento preventivo al P-44-2B.	8:02 / 9:14	72	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
05-10-2012	23	Mantenimiento preventivo al P-44-10	9:20 / 10: 18	58	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
05-10-2012		Almuerzo	10:30 / 11:30	60	
05-10-2012	24	Mantenimiento preventivo al FP-44-1.	11:56 / 1:08	72	Actividad realizada por un (1) electricista. Se realizó mantenimiento a la botonera, caja de cableado y limpieza de la tapa del ventilador y carcasa del motor.
05-10-2012	25	Mantenimiento preventivo a la bomba de lubricación FP-44-1-1.	1:20 / 2:18	58	Actividad realizada por un (1) electricista.

## Apéndice B: Estandarización de Actividades.

### Sección: Distribución y Potencia

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	4,33	102	4,42	37	6.05
2	Lubricación de motores	0,43	102	0,44	37	0.60
3	Conexión de motores	2,50	102	2,55	37	3.49
4	Desconexión de motores	2,50	102	2,55	37	3.49
5	Inspección de Motores	7.00	102	7.14	37	9.78
6	Mantenimiento a Reactancias	6.00	102	6.12	37	8.38
7	Mantenimiento a Transformadores	6.00	102	6.12	37	8.38
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	5.00	102	5.1	37	6.99
9	Mantenimiento a Aisladores	6.00	102	6.12	37	8.38
10	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	6.00	102	6.12	37	8.38
11	Mantenimiento a Equipos de Muelle	6.00	102	6.12	37	8.38
12	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	7.00	102	7.14	37	9.78
13	Reporte de Potencia	5.00	102	5.1	37	6.99
14	Rebobinado de Motores	8.00	102	8.16	37	11.18
15	Charlas de Seguridad	0.50	102	0.51	7	0.55
16	Reunión de Personal	1.00	102	1.02	7	1.09

## Sección: Taller Eléctrico

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
1	Prueba de Motores Eléctricos	0.67	97	0.65	30	0.85
2	Mantenimiento a Motores Eléctricos	1.38	97	1.34	30	1.74
3	Mantenimiento a Gavetas y Arrancadores	6.00	97	5.82	30	7.57
4	Mantenimiento a Grúas	4.00	97	3.88	30	5.04
5	Mantenimiento a Tornos	4.00	97	3.88	30	5.04
6	Mantenimiento a Máquina de Soldar	4.00	97	3.88	30	5.04
7	Reunión con Supervisor	0.25	97	0.24	7	0.26
8	Reunión con Control Obrero	1.00	97	0.97	7	1.04
9	Limpieza del Lugar de Trabajo	0.25	97	0.24	7	0.26
10	Sellado e Inspección de Motores	0.36	97	0.35	7	0.45
11	Búsqueda de Herramientas en Almacén.	2.00	97	1.94	7	2.08

## Sección: Lado Rojo I

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0.08	99	0.07	37	0.09
2	Conexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
3	Desconexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	6.00	99	5.94	37	8.14
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	3.00	99	2.97	37	4.07
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3.00	99	2.97	37	4.07
7	Mantenimiento de Grúas	4.00	99	3.96	37	5.43
8	Lubricación de Motores	0.25	99	0.24	37	0.32
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	3.00	99	2.97	37	4.07
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1.00	99	0.99	37	1.36
11	Conexión de Transformadores	4.00	99	3.96	37	5.43
12	Inspección de Motores	3.00	99	2.97	37	4.07
13	Chequeo de Válvulas de control de Digestores	7.50	99	7.43	37	10.18
14	Charlas de Seguridad	0.50	99	0.49	7	0.52
15	Reunión con Supervisor	0.25	99	0.24	7	0.26
16	Reunión de Control Obrero	1.00	99	0.99	7	1.06
17	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2.00	99	1.98	7	2.12

## Sección: Lado Rojo II

N°	Actividades	TPS (H-Hbs)	Calif. De Velocidad (%)	Tiempo Normal	Tols. Conc. (%)	Tiempo Estándar
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0.08	97	0.08	37	0.11
2	Conexión de Motores	1.50	97	1.46	37	1.99
3	Desconexión de Motores	1.50	97	1.46	37	1.99
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	6.00	97	5.82	37	7.97
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	3.00	97	2.91	37	3.99
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3.00	97	2.91	37	3.99
7	Mantenimiento de Grúas	8.00	97	7.76	37	10.63
8	Lubricación de Motores	0.25	97	0.24	37	0.33
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	3.00	97	2.91	37	3.99
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1.00	97	0.97	37	1.33
11	Inspección de Motores	3.00	97	2.91	37	3.99
12	Mantenimiento Preventivo a Filtros Kelly	3.00	97	2.91	37	3.99
13	Charlas de Seguridad	0.50	97	0.49	7	0.52
14	Reunión con Supervisor	0.25	97	0.24	7	0.26
15	Reunión de Control Obrero	1.00	97	0.97	7	1.04
16	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2.00	97	1.94	7	2.08

**Sección: Lado Blanco I**

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>TPS (H-Hbs)</b>	<b>Calif. De Velocidad (%)</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Tols. Conc. (%)</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0.08	99	0.07	37	0.09
2	Conexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
3	Desconexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	3.00	99	2.97	37	4.07
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1.00	99	0.99	37	1.36
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3.00	99	2.97	37	4.07
7	Lubricación de Motores	0.25	99	0.24	37	0.33
8	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	3.00	99	2.97	37	4.07
9	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1.00	99	0.99	37	1.36
10	Inspección de Motores	3.00	99	2.97	37	4.07
11	Charlas de Seguridad	0.50	99	0.49	7	0.52
12	Reunión con Supervisor	0.25	99	0.24	7	0.26
13	Reunión de Control Obrero	1.00	99	0.99	7	1.06
14	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2.00	99	1.98	7	2.12

**Sección: Lado Blanco II**

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>TPS (H-Hbs)</b>	<b>Calif. De Velocidad (%)</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Tols. Conc. (%)</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0.08	99	0.07	37	0.09
2	Conexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
3	Desconexión de Motores	1.50	99	1.48	37	2.03
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	4.00	99	3.96	37	5.43
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1.00	99	0.99	37	1.36
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos	3.00	99	2.97	37	4.07
7	Mantenimiento a Motores Eléctricos (Calcinadores)	7.50	99	7.43	37	10.18
8	Mantenimiento de Grúas	2.00	99	1.98	37	2.71
9	Lubricación de Motores	0.25	99	0.24	37	0.33
10	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	3.00	99	2.97	37	4.07
11	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1.00	99	0.99	37	1.36
12	Inspección de Motores	4.00	99	3.96	37	5.43
13	Charlas de Seguridad	0.50	99	0.49	7	0.52
14	Reunión con Supervisor	0.25	99	0.24	7	0.26
15	Reunión de Control Obrero	1.00	99	0.99	7	1.06
16	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2.00	99	1.98	7	2.12

**Sección: Turno**

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>TPS (H-Hbs)</b>	<b>Calif. De Velocidad (%)</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Tols. Conc. (%)</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
1	Tomar amperaje de rastrillos en las áreas 35 y 42.	4.00	97	3.88	37	5.32
2	Inspección de los Motores P-75-4A/4B.	3.00	97	2.91	37	3.99
3	Chequeo de Consumo de todos los agitadores de las áreas 41 y 42.	6.00	97	5.82	37	7.97
4	Tomar amperajes de barras MV2 (4169V) en las S/E-D/E/F/N.	2.00	97	1.94	37	2.66
5	Inspección a los arrancadores MSG (480V) de todas las S/E.	4.00	97	3.88	37	5.32
6	Inspección de S/E.	2.00	97	1.94	37	2.66
7	Conexión y Desconexión de Motores.	2.00	97	1.94	37	2.66
8	Colocar y Quitar Tensión a los Motores.	0.08	97	0.07	37	0.09
9	Atención de Llamadas de Emergencia.	1.00	97	0.97	37	1.33

### Apéndice C: Carga de Trabajo Anual

#### Sección: Distribución y Potencia.

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Mantenimiento a motores de media Tensión	6,05	2	vez/día	251,72	503,44	3045,812
2	Lubricación de motores	0,6	800	vez/año	1	800	480
3	Conexión de motores	3,49	1	vez/día	251,72	251,72	878,5028
4	Desconexión de motores	3,49	1	vez/día	251,72	251,72	878,5028
5	Inspección de Motores	9,78	1	vez/semana	52	52	508,56
6	Mantenimiento a Reactancias	8,38	24	vez/año	1	24	201,12
7	Mantenimiento a Transformadores	8,38	40	vez/año	1	40	335,2
8	Mantenimiento a Bancos de Baterías	6,99	100	vez/año	1	100	699
9	Mantenimiento a Aisladores	8,38	88	vez/año	1	88	737,44
10	Mantenimiento a Celdas e Interruptores	8,38	6	vez/año	1	6	50,28
11	Mantenimiento a Equipos de Muelle	8,38	22	vez/año	1	22	184,36
12	Mantenimiento a Motores de Alta Tensión	9,78	3	vez/semana	52	156	1525,68
13	Reporte de Potencia	6,99	1	vez/mes	12	12	83,88
14	Rebobinado de Motores	11,18	2	vez/semana	52	104	1162,72
15	Charlas de Seguridad	0,55	2	vez/semana	52	104	57,2
16	Reunión de Personal	1,09	1	vez/semana	52	52	56,68
<b>Total Carga de Trabajo=</b>						<b>10.884,94</b>	

**Sección: Taller Eléctrico**

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Prueba de Motores Eléctricos	0,85	6	vez/día	251,72	1510,32	1283,772
2	Mantenimiento a Motores Eléctricos	1,74	4	vez/día	251,72	1006,88	1751,9712
3	Mantenimiento a Gavetas y Arrancadores	7,57	1	vez/día	251,72	251,72	1905,5204
4	Mantenimiento a Grúas	5,04	1	vez/semana	52	52	262,08
5	Mantenimiento a Tornos	5,04	1	vez/semana	52	52	262,08
6	Mantenimiento a Máquina de Soldar	5,04	1	vez/mes	12	12	60,48
7	Reunión con Supervisor	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,4472
8	Reunión con Control Obrero	1,04	1	vez/semana	52	52	54,08
9	Limpieza del Lugar de Trabajo	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,4472
10	Sellado e Inspección de Motores	0,45	6	vez/día	251,72	1510,32	679,644
11	Búsqueda de Herramientas en Almacén.	2,08	1	vez/semana	52	52	108,16
<b>Total Carga de Trabajo=</b>							<b>6498,68</b>

## Sección: Lado Rojo I

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0,09	5	vez/día	251,72	1258,6	113,274
2	Conexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,9832
3	Desconexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,9832
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	8,14	4	vez/mes	12	48	390,72
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	4,07	2	vez/semana	52	104	423,28
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	4,07	3	vez/día	251,72	755,16	3073,5012
7	Mantenimiento de Grúas	5,43	8	vez/año	1	8	43,44
8	Lubricación de Motores	0,32	1000	vez/año	1	1000	320
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	4,07	1	vez/mes	12	12	48,84
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1,36	1	vez/mes	12	12	16,32
11	Conexión de Transformadores	5,43	27	vez/año	1	27	146,61
12	Inspección de Motores	4,07	2	vez/semana	52	104	423,28
13	Chequeo de Válvulas de control de Digestores	10,18	2	vez/año	1	2	20,36
14	Charlas de Seguridad	0,52	1	vez/semana	52	52	27,04
15	Reunión con Supervisor	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,4472
16	Reunión de Control Obrero	1,06	1	vez/semana	52	52	55,12
17	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2,12	1	vez/semana	52	52	110,24
<b>Total Carga de Trabajo=</b>							<b>7266,32</b>

## Sección: Lado Rojo II

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0,11	5	vez/día	251,72	1258,6	138,45
2	Conexión de Motores	1,99	2	vez/día	251,72	503,44	1001,85
3	Desconexión de Motores	1,99	2	vez/día	251,72	503,44	1001,85
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	7,97	4	vez/mes	12	48	382,56
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	3,99	2	vez/semana	52	104	414,96
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	3,99	3	vez/día	251,72	755,16	3013,09
7	Mantenimiento de Grúas	10,63	8	vez/año	1	8	85,04
8	Lubricación de Motores	0,33	1000	vez/año	1	1000	330
9	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	3,99	1	vez/mes	12	12	47,88
10	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1,33	1	vez/día	251,72	251,72	334,79
11	Inspección de Motores	3,99	2	vez/semana	52	104	414,96
12	Mantenimiento Preventivo a Filtros Kelly	3,99	16	vez/año	1	16	63,84
13	Charlas de Seguridad	0,52	1	vez/semana	52	52	27,04
14	Reunión con Supervisor	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,45
15	Reunión de Control Obrero	1,04	1	vez/semana	52	52	54,08
16	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2,08	1	vez/semana	52	52	108,16
<b>Total Carga de Trabajo=</b>						<b>7483,98</b>	

**Sección: Lado Blanco I**

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0,09	3	vez/día	251,72	755,16	67,9644
2	Conexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,9832
3	Desconexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,9832
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	4,07	3	vez/mes	12	36	146,52
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1,36	1	vez/semana	52	52	70,72
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	4,07	3	vez/día	251,72	755,16	3073,5012
7	Lubricación de Motores	0,33	1360	vez/año	1	1360	448,8
8	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	4,07	1	vez/mes	12	12	48,84
9	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1,36	1	vez/día	251,72	251,72	342,3392
10	Inspección de Motores	4,07	1	vez/semana	52	52	211,64
11	Charlas de Seguridad	0,52	2	vez/semana	52	104	54,08
12	Reunión con Supervisor	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,4472
13	Reunión de Control Obrero	1,06	1	vez/semana	52	52	55,12
14	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2,12	2	vez/día	251,72	503,44	1067,2928
15	Mantenimiento Preventivo a Filtros Kelly	3,99	16	vez/año	1	16	63,84
<b>Total Carga de Trabajo=</b>						<b>7760,0712</b>	

## Sección: Lado Blanco II

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Quitar y Colocar tensión a Motores	0,09	3	vez/día	251,72	755,16	67,96
2	Conexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,98
3	Desconexión de Motores	2,03	2	vez/día	251,72	503,44	1021,98
4	Corrección en Fallas de Alumbrado en el Área	5,43	3	vez/mes	12	36	195,48
5	Corrección en Fallas de Alumbrado en Duchas	1,36	1	vez/semana	52	52	70,72
6	Mantenimiento a Motores Eléctricos de Baja Tensión	4,07	3	vez/día	251,72	755,16	3073,50
7	Lubricación de Motores	0,33	800	vez/año	1	800	264
8	Reparación de Tomas de 480 V y 110 V	4,07	1	vez/mes	12	12	48,84
9	Corrección de Fallas de Tableros de Control	1,36	1	vez/día	251,72	251,72	342,34
10	Inspección de Motores	5,43	1	vez/semana	52	52	282,36
11	Charlas de Seguridad	0,52	2	vez/semana	52	104	54,08
12	Reunión con Supervisor	0,26	1	vez/día	251,72	251,72	65,45
13	Reunión de Control Obrero	1,06	1	vez/semana	52	52	55,12
14	Búsqueda de Herramientas e Insumos	2,12	1	vez/semana	52	52	110,24
15	Mantenimiento a grúas	2,71	4	vez/año	1	4	10,84
16	Mantenimiento a Motores (Calcinadores)	10,18	8	vez/año	1	8	81,44
<b>Total Carga de Trabajo=</b>						<b>6755,50</b>	

## Sección: Turno

N°	Actividades	Tiempo Estándar (H-Hbs/act)	Frecuencia Normal			Frecuencia Anual	Carga de Trabajo (H-Hbs/Año)
1	Tomar amperaje de rastrillos en las áreas 35 y 42.	5,32	1	vez/día	365	365	1941,8
2	Inspección de los Motores P-75-4A/4B.	3,99	1	vez/semana	52	52	207,48
3	Chequeo de Consumo de todos los agitadores de las áreas 41 y 42.	7,97	1	vez/semana	52	52	414,44
4	Tomar amperajes de barras MV2 (4169V) en las S/E-D/E/F/N.	2,66	2	vez/semana	52	104	276,64
5	Inspección a los arrancadores MSG (480V) de todas las S/E.	5,32	1	vez/semana	52	52	276,64
6	Inspección de S/E.	2,66	2	vez/semana	52	104	276,64
7	Conexión y Desconexión de Motores.	2,66	2	vez/semana	52	104	276,64
8	Colocar y Quitar Tensión a los Motores.	0,09	4	vez/día	365	1460	131,4
9	Atención de Llamadas de Emergencia.	1,33	3	vez/día	365	1095	1456,35
<b>Total Carga de Trabajo=</b>							<b>5258,03</b>

### Apéndice D: Personal requerido

<b>Sección</b>	<b>Carga de Trabajo (Ct)</b>	<b>Tiempo Disponible (Td)</b>	<b>Normal (Ct/Td)</b>	<b>Vacaciones</b>	<b>Personal Requerido</b>	<b>Ajuste</b>
Distribución y Potencia	10.884,94	1.812,90	6.004	0.545	6.54	<b>7</b>
Taller Eléctrico	6498,68	1.902,90	3.415	0.310	3.72	<b>4</b>
Lado Rojo I	7266,32	1.812,90	4.008	0.364	4.37	<b>4</b>
Lado Rojo II	7483,98	1.812,90	4.128	0.375	4.50	<b>5</b>
Lado Blanco I	7760,07	1.812,90	4.280	0.389	4.66	<b>5</b>
Lado Blanco II	6755,50	1.812,90	3.726	0.338	4.064	<b>4</b>
Turno Eléctrico	5258,03	2.000,63	2.634	0.239	2.87	<b>3</b>

## Apéndice E: Muestreo de Trabajo

**Sección: Distribución y Potencia**

**Fecha: 08/10/2012**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54	x			x	x			x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x			x	x		x	
6	8:30	x		x			x	x	
7	8:54		x		x		x	x	
8	9:18		x	x		x		x	
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x		x		x		x
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x		x
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x		x			x	x	
16	12:30	x		x		x		x	
17	12:54	x		x			x	x	
18	1:18	x			x	x		x	
19	1:42	x			x	x			x
20	2:06		x		x	x		x	

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	13	7	65
Electricista 2	10	10	50
Electricista 3	12	8	60
Electricista 4	14	6	70

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	<b>61,25</b>
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	<b>38,75</b>

**Sección: Distribución y Potencia**

**Fecha: 09/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x		x		x		x	
6	8:30	x		x		x		x	
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18		x	x		x		x	
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30	x			x	x		x	
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x		x
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x		x		x		x	
16	12:30	x		x		x		x	
17	12:54	x		x			x	x	
18	1:18	x		x		x		x	
19	1:42	x			x	x		x	
20	2:06	x		x		x		x	

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	15	5	75
Electricista 2	14	6	70
Electricista 3	15	5	75
Electricista 4	16	4	80

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	75
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	25

**Sección: Distribución y Potencia**  
**Fecha: 10/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18		x	x			x		x
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x		x		x		x	
6	8:30	x			x	x		x	
7	8:54	x		x			x	x	
8	9:18		x	x		x			x
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30	x			x	x		x	
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x		x
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x			x		x	x	
16	12:30		X	x		x			x
17	12:54	x		x			x	x	
18	1:18		x	x		x		x	
19	1:42	x		x		x		x	
20	2:06	x		x			x		x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	12	8	60
Electricista 2	13	7	65
Electricista 3	11	9	55
Electricista 4	12	8	60

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	60
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	40

**Sección: Distribución y Potencia**  
**Fecha: 11/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x	x	
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x		x			X	x	
6	8:30	x			x	x		x	
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18	x		x		x		x	
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30	x		x		x		x	
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x	x	
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x			x		X	x	
16	12:30	x		x		x			x
17	12:54	x		x			X	x	
18	1:18	x		x		x		x	
19	1:42	x		x		x		x	
20	2:06	x		x		x			X

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	16	4	80
Electricista 2	14	6	70
Electricista 3	13	7	65
Electricista 4	16	4	80

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	73,75
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	26,25

**Sección: Distribución y Potencia**

**Fecha: 12/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x		x		x		x	
6	8:30	x			x	x		x	
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18	x		x		x		x	
9	9:42	x		x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x		x	x			x
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x	x	
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x			x		x	x	
16	12:30	x		x		x		x	
17	12:54	x		x			x	x	
18	1:18	x		x		x		x	
19	1:42	x		x		x		x	
20	2:06	x		x		x			x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	15	5	75
Electricista 2	13	7	65
Electricista 3	14	6	70
Electricista 4	15	5	75

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	71,25
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	28,75

**Sección: Taller Eléctrico**

**Fecha: 15/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x		x		x	
5	8:06	x		x		x		x	
6	8:30		x	x		x		x	
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18	x		x		x		x	
9	9:42		x	x		x		x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x		x	x			x
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x		x
14	11:42	x		x		x		x	
15	12:06	x		x			x	x	
16	12:30	x		x		x			x
17	12:54		x	x			x	x	
18	1:18	x		x		x			x
19	1:42	x		x		x		x	
20	2:06		x	x		x			x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	11	9	55
Electricista 2	15	5	75
Electricista 3	14	6	70
Electricista 4	12	8	60

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	65
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	35

**Sección: Taller Eléctrico**  
**Fecha: 16/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		X		X		X		X
2	6:54		X		X		X		X
3	7:18	X		X		X		X	
4	7:42	X		X			X	X	
5	8:06	X		X		X		X	
6	8:30	X		X		X		X	
7	8:54	X		X		X		X	
8	9:18	X		X		X		X	
9	9:42	X		X		X		X	
10	10:06	X		X		X		X	
11	10:30		X	X		X			X
12	10:54		X		X		X		X
13	11:18		X		X		X	X	
14	11:42	X		X		X		X	
15	12:06	X		X			X	X	
16	12:30	X		X		X		X	
17	12:54	X		X		X		X	
18	1:18	X		X		X		X	
19	1:42	X		X		X		X	
20	2:06	X		X		X			X

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	15	5	75
Electricista 2	16	4	80
Electricista 3	14	6	70
Electricista 4	15	5	75

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	<b>75</b>
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	<b>25</b>

**Sección: Taller Eléctrico**  
**Fecha: 17/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42		x	x			x	x	
5	8:06	x		x		x			x
6	8:30		x	x		x			X
7	8:54	x		x			X	x	
8	9:18	x		x		x			x
9	9:42	x		x			x	x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x	x		x			x
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x		x	x	
14	11:42	x		x		x			x
15	12:06	x		x			X	x	
16	12:30		X	x		x		x	
17	12:54	x		x			x		X
18	1:18		X	x		x		x	
19	1:42	x		x			x	x	
20	2:06		x		x		x		X

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	10	10	50
Electricista 2	15	5	75
Electricista 3	9	11	45
Electricista 4	10	10	50

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	55
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	45

**Sección: Taller Eléctrico**

**Fecha: 18/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x		x			x	x	
5	8:06	x		x		x			x
6	8:30		x		x		x		X
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18	x		x		x			x
9	9:42	x			x		x	x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x	x		x		x	
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x	x		x	
14	11:42	x		x		x			x
15	12:06	x		x			X	x	
16	12:30	x		x		x		x	
17	12:54	x			x		x	x	
18	1:18	x		x		x		x	
19	1:42	x		x		x		x	
20	2:06		x		x		x		X

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	13	7	65
Electricista 2	12	8	60
Electricista 3	11	9	55
Electricista 4	12	8	60

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	60
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	40

**Sección: Taller Eléctrico**  
**Fecha: 19/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3		Electricista 4	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab	Ocio	Trab	Ocio
1	6:30		x		x		x		x
2	6:54		x		x		x		x
3	7:18	x		x		x		x	
4	7:42	x			x	x			x
5	8:06		X		x	x			x
6	8:30		x		x		x		X
7	8:54	x		x		x		x	
8	9:18	x		x		x			x
9	9:42	x			x		x	x	
10	10:06	x		x		x		x	
11	10:30		x	x		x		x	
12	10:54		x		x		x		x
13	11:18		x		x	x		x	
14	11:42	x		x		x			x
15	12:06	x			x		X	x	
16	12:30	x		x		x			x
17	12:54	x			x		x	x	
18	1:18		x	x		x			x
19	1:42		x	x			x	x	
20	2:06		x		x		x		X

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	10	10	50
Electricista 2	9	11	45
Electricista 3	10	10	50
Electricista 4	9	11	45

Tiempo Promedio Trabajando (%)	47,5
Tiempo Promedio Ocioso (%)	52,5

**Sección: Lado Rojo I**

**Fecha: 22/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		X		x
4	7:06		x		x
5	7:18		X		x
6	7:30	x		x	
7	7:42	x		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x			x
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42		x	x	
13	8:54		x	x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x			x
16	9:30	x		x	
17	9:42	x		x	
18	9:54	x	x	x	
19	10:06		x	x	
20	10:18		x		x
21	10:30	x		x	
22	10:42		x		x
23	10:54		x		x
24	11:06		x		x
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54	x		x	
29	12:06		x	x	
30	12:18	x		x	
31	12:30	x			x
32	12:42	x		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	x			x
35	1:18	x		x	
36	1:30		x	x	
37	1:42	x		x	
38	1:54	x		x	
39	2:06	x			x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	52,57
Tiempo Promedio Ocioso (%)	47,43

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	19	20	48,72
Electricista 2	22	17	56,41

**Sección: Lado Rojo I**  
**Fecha: 23/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		X		x
4	7:06	x			x
5	7:18	X			x
6	7:30	x		x	
7	7:42	x		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x			x
10	8:18	x		x	
11	8:30	X		x	
12	8:42		x	x	
13	8:54	x		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30	x		x	
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	x		x	
20	10:18		x		x
21	10:30		x		x
22	10:42		x		X
23	10:54		x		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		X
26	11:30		x		X
27	11:42	x		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	X		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			x
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	X		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06	X			x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	65,39
Tiempo Promedio Ocioso (%)	34,61

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	27	12	69,23
Electricista 2	24	15	61,54

**Sección: Lado Rojo I**

**Fecha: 24/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		X		x
4	7:06	x		x	
5	7:18	X		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	x		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30	X		x	
12	8:42		x	x	
13	8:54	x		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30	x		x	
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	x		x	
20	10:18	x		x	
21	10:30		x		x
22	10:42		x		X
23	10:54		x		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		X
26	11:30		x		X
27	11:42	x		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	X		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			x
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30		x	x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06		x	x	x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	69,23
Tiempo Promedio Ocioso (%)	30,77

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	26	13	66,66
Electricista 2	28	11	71,79

**Sección: Lado Rojo I**

**Fecha: 25/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		X		x
4	7:06	x		x	
5	7:18	X		x	
6	7:30		x		x
7	7:42	X		x	
8	7:54	X		x	
9	8:06		x	x	
10	8:18	X		x	
11	8:30	X			x
12	8:42		x	x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	X		x	
15	9:18		x	x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X			x
18	9:54		x	x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	X			x
22	10:42		X		X
23	10:54		x		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		X
26	11:30		x	x	
27	11:42	X		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	X		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	x			X
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06	x		x	x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	64,10
Tiempo Promedio Ocioso (%)	35,9

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	25	14	64,10
Electricista 2	25	14	64,10

**Sección: Lado Rojo I**

**Fecha: 26/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54	x		x	
4	7:06	x		x	
5	7:18		x	x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	X		x	
9	8:06		x	x	
10	8:18	x		x	
11	8:30	X			x
12	8:42		x	x	
13	8:54	X		x	
14	9:06		x	x	
15	9:18		x	x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X			x
18	9:54		x	x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	X			x
22	10:42		X		X
23	10:54		x		X
24	11:06	x			X
25	11:18		x	x	
26	11:30		x	x	
27	11:42	X		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06		x	x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	x			X
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06	x		x	x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	67,95
Tiempo Promedio Ocioso (%)	32,05

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	25	14	64,10
Electricista 2	28	11	71,79

**Sección: Lado Rojo II**  
**Fecha: 29/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18		x		X
6	7:30		x	x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	X		x	
9	8:06		x	x	
10	8:18		x	x	
11	8:30		x	x	
12	8:42		x	x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18		x	x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X			x
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30		X		x
22	10:42		X		X
23	10:54		X		X
24	11:06				X
25	11:18			x	
26	11:30			x	
27	11:42	X		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	x		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06		x		x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	64,10
Tiempo Promedio Ocioso (%)	35,90

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	23	16	58,97
Electricista 2	27	12	69,23

**Sección: Lado Rojo II**  
**Fecha: 30/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x	x	
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	X		x	
9	8:06		x	x	
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18		x	x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X			x
18	9:54		x	x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30		X		x
22	10:42		X		X
23	10:54		X		X
24	11:06	x			X
25	11:18	x		x	
26	11:30	x		x	
27	11:42	X		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	x		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06		x	x	

Tiempo Promedio Trabajando (%)	73,08
Tiempo Promedio Ocioso (%)	26,92

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	27	12	69,23
Electricista 2	30	9	76,92

**Sección: Lado Rojo II**

**Fecha: 31/10/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06	x		x	
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	X		x	
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18		x	x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30		X		x
22	10:42		X		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x	x	
26	11:30		x	x	
27	11:42	X		x	
28	11:54	x		x	
29	12:06	x		x	
30	12:18	X		x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	X		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06	x		x	

Tiempo Promedio Trabajando (%)	75,64
Tiempo Promedio Ocioso (%)	24,36

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	28	11	71,79
Electricista 2	31	8	79,49

**Sección: Lado Rojo II**

**Fecha: 01/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06	x		x	
5	7:18		x		x
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54		x		x
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06		x	x	
15	9:18	x			x
16	9:30	X		x	
17	9:42	X		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30		X		x
22	10:42		X		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x	x	
26	11:30		x	x	
27	11:42	X			x
28	11:54	x		x	
29	12:06	x		x	
30	12:18		x	x	
31	12:30	X			X
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X			x
35	1:18	X		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06		x		x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	35,90
Tiempo Promedio Ocioso (%)	64,01

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	13	16	33,33
Electricista 2	15	14	38,46

**Sección: Lado Rojo II**

**Fecha: 02/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06	x		x	
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54		x		x
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06		x	x	
15	9:18	x		x	
16	9:30	X		x	
17	9:42	X		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30		X		x
22	10:42		x		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18	x		x	
26	11:30	x		x	
27	11:42	X			x
28	11:54	x		x	
29	12:06	x		x	
30	12:18		x	x	
31	12:30	X		x	
32	12:42	X		x	
33	12:54		x	x	
34	1:06	X			x
35	1:18	X		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	X		x	
39	2:06	x		x	

Tiempo Promedio Trabajando (%)	71,80
Tiempo Promedio Ocioso (%)	28,20

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	27	12	69,23
Electricista 2	29	10	74,36

**Sección: Lado Blanco I**  
**Fecha: 05/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x		x
2	6:49		x		x		x
3	7:08		x		x		x
4	7:27	x		x		x	
5	7:46	x		x		x	
6	8:05	x		x			x
7	8:24	X		x		x	
8	8:43		x		x		x
9	9:02	x		x		x	
10	9:21	x		x		x	
11	9:40		x	x		x	
12	9:59	x		x			x
13	10:18	X		x		x	
14	10:37		x	x		x	
15	10:56		x	x			x
16	11:15		x	x			x
17	11:34	X		x			x
18	11:53	x		x		x	
19	12:12	X		x		x	
20	12:31	X		x		x	
21	12:50		X		x		x
22	1:09		x		X	x	
23	1:28	x			X	x	
24	1:47		x	x			x
25	2:06						x
26	2:25						x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	15	11	57,69
Electricista 2	19	7	73,08
Electricista 3	13	13	50

Tiempo Promedio Trabajando (%)	60,26
Tiempo Promedio Ocioso (%)	39,74

**Sección: Lado Blanco I**  
**Fecha: 06/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x		x
2	6:49		x		x		x
3	7:08		x		x		x
4	7:27	x		x		x	
5	7:46	x		x		x	
6	8:05	x		x			x
7	8:24	X		x		x	
8	8:43	x			x	x	
9	9:02	x		x		x	
10	9:21	x		x		x	
11	9:40		x	x		x	
12	9:59	x				x	
13	10:18	X		x		x	
14	10:37		x		x		x
15	10:56		x		x		x
16	11:15		x		x		x
17	11:34	X		x		x	
18	11:53	x		x		x	
19	12:12	X		x		x	
20	12:31	X		x		x	
21	12:50	x			x		x
22	1:09	x		x		x	
23	1:28	x			X	x	
24	1:47	x		x		x	
25	2:06	x		x			x
26	2:25		x		x		x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	18	8	69,23
Electricista 2	16	10	61,54
Electricista 3	16	10	61,54

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	64,10
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	35,90

**Sección: Lado Blanco I**  
**Fecha: 07/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x		x
2	6:49		x		x		x
3	7:08		x		x		x
4	7:27	x		x		x	
5	7:46	x		x		x	
6	8:05	x		x		x	
7	8:24	X		x		x	
8	8:43	x		x		x	
9	9:02	x		x		x	
10	9:21	x		x		x	
11	9:40	x		x		x	
12	9:59	x		x		x	
13	10:18	X		x		x	
14	10:37	x		x			x
15	10:56		x		x		x
16	11:15		x		x		x
17	11:34		x		x		x
18	11:53		x		x		x
19	12:12		x		x		x
20	12:31	X		x		x	
21	12:50	x		x		x	
22	1:09	x		x		x	
23	1:28		x	x		x	
24	1:47		x		x		x
25	2:06		x		x		x
26	2:25		x		x		x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	14	12	53,85
Electricista 2	15	11	57,69
Electricista 3	14	12	53,85

Tiempo Promedio Trabajando (%)	55,13
Tiempo Promedio Ocioso (%)	44,87

**Sección: Lado Blanco I**  
**Fecha: 08/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x		x
2	6:49		x		x		x
3	7:08		x		x		x
4	7:27	x		x		x	
5	7:46	x		x		x	
6	8:05	x		x		x	
7	8:24	X		x		x	
8	8:43	x		x		x	
9	9:02	x			x		x
10	9:21		x		x		x
11	9:40	x		x		x	
12	9:59	x		x		x	
13	10:18	X		x		x	
14	10:37	x		x		x	
15	10:56	x		x		x	
16	11:15		x		x		x
17	11:34		x		x		x
18	11:53		x		x		x
19	12:12	x			x		x
20	12:31	X		x		x	
21	12:50	x		x		x	
22	1:09	x		x		x	
23	1:28	x			x		x
24	1:47		x		x		x
25	2:06		x		x		x
26	2:25		x		x		x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	16	10	61,54
Electricista 2	13	13	50
Electricista 3	13	13	50

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	53,85
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	46,15

**Sección: Lado Blanco I**  
**Fecha: 09/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2		Electricista 3	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x		x
2	6:49		x		x		x
3	7:08		x		x		x
4	7:27	x		x		x	
5	7:46	x		x		x	
6	8:05	x		x		x	
7	8:24	X		x		x	
8	8:43	x		x		x	
9	9:02	x		x		x	
10	9:21	x	x		x		x
11	9:40	x		x		x	
12	9:59	x		x		x	
13	10:18	X		x		x	
14	10:37	x		x		x	
15	10:56	x		x		x	
16	11:15		x		x		x
17	11:34		x		x		x
18	11:53		x		x		x
19	12:12	x			x	x	x
20	12:31	X		x		x	
21	12:50	x		x		x	
22	1:09	x		x		x	
23	1:28	x			x	x	
24	1:47	x			x	x	
25	2:06		x		x		x
26	2:25		x		x		x

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	17	9	61,39
Electricista 2	14	12	53,85
Electricista 3	16	10	61,54

<b>Tiempo Promedio Trabajando (%)</b>	58,93
<b>Tiempo Promedio Ocioso (%)</b>	41,07

**Sección: Lado Blanco II**

**Fecha: 12/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18		x		x
6	7:30		x		x
7	7:42	X		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30	x		x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30		x		x
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	x		x	
22	10:42		x		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54		x		x
29	12:06		x		x
30	12:18	x		x	
31	12:30	X		x	
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18		x		x
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54		x		x
39	2:06		x		x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	53,85
Tiempo Promedio Ocioso (%)	46,15

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	21	18	53,85
Electricista 2	21	18	53,85

**Sección: Lado Blanco II**

**Fecha: 13/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x			x
10	8:18	x		x	
11	8:30		x	x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X			x
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30		x		x
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	x		x	
22	10:42		x		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54		x		x
29	12:06	x		x	
30	12:18	x		x	
31	12:30		x	x	
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18		x	x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	x			x
39	2:06	x			x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	60,25
Tiempo Promedio Ocioso (%)	39,75

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	24	15	61,54
Electricista 2	23	16	58,97

**Sección: Lado Blanco II**

**Fecha: 14/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x			x
10	8:18	x		x	
11	8:30	x		x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30		x		x
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	x		x	
22	10:42		x		X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54		x		x
29	12:06	x		x	
30	12:18	x		x	
31	12:30		x	x	
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	x		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42	X		x	
38	1:54	x		x	
39	2:06	x			x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	65,38
Tiempo Promedio Ocioso (%)	34,62

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	26	13	66,66
Electricista 2	25	14	64,10

**Sección: Lado Blanco II**

**Fecha: 15/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18	x		x	
6	7:30	x		x	
7	7:42	X		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30	x		x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30	x		x	
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	x		x	
22	10:42	x			X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54		x		x
29	12:06		x		x
30	12:18	x		x	
31	12:30	x		x	
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	x		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42		x		x
38	1:54		x		x
39	2:06		x		x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	64,10
Tiempo Promedio Ocioso (%)	35,90

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	25	14	64,10
Electricista 2	25	14	64,10

**Sección: Lado Blanco II**

**Fecha: 16/11/2012.**

N° Obs.	Tiempo	Electricista 1		Electricista 2	
		Trab.	Ocio	Trab.	Ocio
1	6:30		x		x
2	6:42		x		x
3	6:54		x		x
4	7:06		x		x
5	7:18		x		x
6	7:30		x		x
7	7:42	X		x	
8	7:54	x		x	
9	8:06	x		x	
10	8:18	x		x	
11	8:30	x		x	
12	8:42	x		x	
13	8:54	X		x	
14	9:06	x		x	
15	9:18	x		x	
16	9:30	x		x	
17	9:42	x		x	
18	9:54	x		x	
19	10:06	X		x	
20	10:18	X		x	
21	10:30	x		x	
22	10:42	x			X
23	10:54		X		X
24	11:06		x		X
25	11:18		x		x
26	11:30		x		x
27	11:42		x		x
28	11:54		x		x
29	12:06		x		x
30	12:18	x		x	
31	12:30	x		x	
32	12:42	X		x	
33	12:54	x		x	
34	1:06	X		x	
35	1:18	x		x	
36	1:30	x		x	
37	1:42		x		x
38	1:54		x		x
39	2:06		x		x

Tiempo Promedio Trabajando (%)	58,97
Tiempo Promedio Ocioso (%)	41,03

Operario	Trabajando	Ocio	Efectividad (%)
Electricista 1	23	16	58,97
Electricista 2	23	16	58,97