

1-1-2005

## Organización de empresas de servicio de mantenimiento de equipo eléctrico de baja tensión a la industria

Henry Alexander Gómez Serrano  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Héctor Alexander Bernal Bernal  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_electrica](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica)

---

### Citación recomendada

Gómez Serrano, H. A., & Bernal Bernal, H. A. (2005). Organización de empresas de servicio de mantenimiento de equipo eléctrico de baja tensión a la industria. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_electrica/491](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica/491)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Eléctrica by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE  
EQUIPO ELECTRICO DE BAJA TENSION A LA INDUSTRIA

HENRY ALEXADER GÓMEZ SERRANO  
HECTOR ALEXANDER BERNAL BERNAL

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
BOGOTÁ, D. C.  
2005

ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE  
EQUIPO ELECTRICO DE BAJA TENSION A LA INDUSTRIA

HECTOR ALEXANDER BERNAL BERNAL  
HENRY ALEXADER GÓMEZ SERRANO

TRABAJO DE GRADO  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICISTA

DIRECTOR: PEDRO MARTIN GOMEZ  
M. Sc, INGENIERO MECANICO

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
BOGOTÁ, D. C.  
2005

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Director de Proyecto

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá, 25 de Abril de 2005

*A; Azucena y Henry mis padres. Artífices  
de mi sueño y dueños de este triunfo.*

*A; Sandra, Luz Ángela y Myriam por  
su incansable voz de aliento.*

*A; Elba y Cesar Serrano S. por su  
ayuda generosa, franca y  
desinteresada.*

*Henry Alexander.*

*Hay una fuerza motriz más fuerte que el vapor  
La electricidad y la energía atómica: la voluntad.  
Con todo amor a mi Familia, María Inés, Jaime  
Fernando a mi hija Nayibe y a mi compañera Adriana.*

*Hector Alexander.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos:

A la Universidad de la Salle por el gran compromiso que ha tenido desde hace décadas educando juventudes.

A la Facultad de Ingeniería Eléctrica por la impresión de liderazgo, dedicación y compromiso que deja a cada uno de sus estudiantes.

Al excelente grupo de profesores que hacen de esta facultad una de las mejores del país.

A Ing. Pedro Martín Gómez por su colaboración en la elaboración de este trabajo de grado.

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Clasificación del tamaño de la empresa	13
Tabla 2 Análisis D. O. F. A.	42
Tabla 3 Diagrama de flujo de procesos	43
Tabla 4 Equipos y herramientas necesarios en empresas de mantenimiento de equipo eléctrico.	44
Tabla 5 Listado de materiales necesarios	45
Tabla 6 Necesidad de personal para el servicio de mantenimiento	45
Tabla 7 Costo directo de mano de obra	45
Tabla 8 Estudio técnico localización de la sede comercial	46
Tabla 9 Formato cronograma de actividades a corto plazo	46
Tabla 10 Formato organización de recursos humanos	47
Tabla 11 Factores que aumentan el salario básico diario	49
Tabla 12 Costo total estimado mes mano de obra y administración	51
Tabla 13 Porcentaje del valor de los impuestos sobre los costos directos	52
Tabla 14 Costos de servicios públicos para el año en la ciudad de Bogotá 2004	52
Tabla 15 Inversión inicial sugerida (año 2004)	52
Tabla 16 Evaluación de la inversión	53
Tabla 17 Estado de resultados proyectados	53
Tabla 18 Flujo de caja	54



Tabla 19 Balance de caja	55
Tabla 20 Frecuencia de mantenimiento de Arrancadores Y- $\Delta$	94
Tabla 21 Frecuencia de mantenimiento de Contactores	95
Tabla 22 Frecuencia de mantenimiento de Pulsadores	96
Tabla 23 Frecuencia de mantenimiento de Relés de Protección	97
Tabla 24 Frecuencia de mantenimiento de Reóstatos de arranque y regulación	98
Tabla 25 Frecuencia de mantenimiento de Unidades de mando y señalización	99
Tabla 26 Frecuencia de mantenimiento de Cajas de paso y empalme	100
Tabla 27 Frecuencia de mantenimiento de Ductos	101
Tabla 28 Frecuencia de mantenimiento de Tomacorrientes	102
Tabla 29 Frecuencia de mantenimiento de Fusibles	103
Tabla 30 Frecuencia de mantenimiento de Interruptores automáticos	104
Tabla 31 Frecuencia de mantenimiento de Interruptores Manuales	105
Tabla 32 Frecuencia de mantenimiento de seccionadores	106
Tabla 33 Frecuencia de mantenimiento de Conductores	107
Tabla 34 Frecuencia de mantenimiento de Equipo Eléctrico	108
Tabla 35 Frecuencia de mantenimiento de Aparatos de medida	109
Tabla 36 Frecuencia de mantenimiento para Iluminación	110
Tabla 37 Frecuencia de mantenimiento de Motores	111
Tabla 38 Frecuencia de mantenimiento para Puesta a Tierra	112



Tabla 39 Frecuencia de mantenimiento para Transformadores de Aceite 113

Tabla 40 Frecuencia de mantenimiento para U. P. S. 114

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Pírame documental del sistema de calidad	12
Figura 2 Esquema propuesto para la distribución de planta	44
Figura 3 Organigrama de la empresa	48
Figura 4 Tasa interna de retorno	56

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Frecuencia de procedimientos para mantenimiento de equipos eléctricos	93
Anexo B. Formato instrucciones de Trabajo	114
Anexo C. Procedimiento de Calidad	119

## OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Dar parámetros de calidad, organización de operación adecuada y eficiencia económica de las empresas que prestan o llegasen a prestar el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico en la industria con instalaciones eléctricas en baja tensión.

### **Objetivos Específicos:**

- Definir políticas de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión a nivel industrial replanteando y optimizando los distintos tiempos y costos de los diversos trabajos a realizar.
- Identificar procedimientos adecuados y calificados de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión para que una empresa prestadora del servicio sea confiable y competente.
- Dar las disposiciones específicas de aseguramiento de la calidad que deben cumplir las empresas que presten el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión a nivel industrial.
- Dar un modelo sencillo de organización administrativa aplicable en las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento de equipo eléctrico industrial en baja tensión para obtener un desempeño eficiente y responsable de cada una de las personas que forman parte de las empresas.
- Nombrar fuentes de financiamiento que existen en el país para la generación de nuevas empresas y procedimientos a seguir para la conformación de una empresa de mantenimiento de equipos eléctricos.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de personal de mantenimiento se va desarrollando lentamente en razón directa con la ampliación de una empresa. Es lógico que se encuentren departamentos de mantenimiento mal comprendidos por los altos funcionarios y por lo tanto falsamente estructurados, por lo que siempre será muy sano establecer una junta de planeación a fin de darle una forma adecuada y definida en funciones y relaciones a dicho departamento.

Con este escenario se tienen dos opciones en cuanto a quien debe llevar a cabo el mantenimiento: uno será renovar el departamento de mantenimiento bajo la estructura tradicional con personal propio y/o cambiar y contratar varias empresas para desarrollar labores específicas.

Cualquiera que sea la decisión de la dirección de la fábrica, el departamento de mantenimiento tiene el papel de colocar en el momento y en la cantidad adecuados los recursos a su cargo, es decir ser oportuno.

En la actualidad la tendencia de todos los sectores es contratar la mayor parte de los servicios a empresas especializadas incluyendo los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. Esto da como resultado un incentivo a la generación de empresas en especial aquellas que se dediquen a la prestación del servicio de mantenimiento de equipos eléctricos, ya que estos equipos son un componente crítico en la cadena de producción de cualquier industria.

En respuesta al incentivo de creación de empresas por parte del gobierno nacional y tomando como hipótesis la necesidad de la industria y en especial la industria metalmeccánica en lo que tienen que ver con el mantenimiento de sus equipos eléctricos se da origen a este documento que en su contenido mostrara los lineamientos y parámetros técnicos y administrativos para la organización de una empresa de mantenimiento de equipo eléctrico que atienda una demanda de tipo industrial con equipos de baja tensión.

Este trabajo de grado esta enfocado dentro de la línea de investigación “Gestión de empresas” propuesta por la facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de la Salle.



## RESUMEN

Este documento consta básicamente de cinco (5) capítulos: en el **primero** se describe el marco conceptual referenciado, en el **segundo** se describe la metodología empleada para prever los factores del entorno del sector industrial (estudio de mercado y estudio técnico) y los factores internos de la empresa (DOFA). También se mostrará la estructura organizativa de la empresa con sus limitaciones y obligaciones. En el **tercer** capítulo se hará una síntesis del procedimiento a seguir para la constitución legal y jurídica de la empresa. En el **cuarto** capítulo se darán parámetros técnicos de aseguramiento de calidad en procedimientos para el mantenimiento de equipos eléctricos de baja tensión encontrados típicamente en una industria metalmecánica, considerando normas nacionales e internacionales para que así la futura empresa pueda cumplir con estándares de calidad, confiabilidad y seguridad. En el **quinto** capítulo se presenta un programa de mantenimiento de equipos eléctricos en baja tensión a la industria, que servirá como modelo para soportar la viabilidad de este tipo de empresas.

## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Antes de iniciar cualquier negocio, es necesario definir en forma concisa, la esencia del mismo, es decir, con qué objetivos será creado, cuál es la misión que persigue y por qué considera justificable el desarrollo. A través de la definición de la naturaleza del proyecto, el nuevo empresario establece qué es su negocio.

#### 1.1.1 Justificación de La Empresa.

En el momento de pensar en crear una empresa lo primero que se debe pensar, es que tan creativa es la idea que le da origen. Para esto es importante:

- ✓ Determinar el producto o servicio que puede desarrollar una empresa
- ✓ Determinar cuales son las características.
- ✓ Necesidades o problemas que satisface.
- ✓ Evaluar con diferentes criterios nivel de innovación, posibles compradores o consumidores, costo del producto, dificultades que se pueden presentar para poder entrar en funcionamiento, competencia, restricciones de leyes o normas vigentes, permisos o registros, pagos, entre otros.

Con la idea de negocio seleccionada, se debe justificar. Teniendo en cuenta cual es la importancia, la necesidad o carencia que satisface o el problema concreto que resuelve.

#### 1.1.2 Descripción de La Empresa

Tipo de la empresa (giro)

El giro de una empresa es su objetivo u ocupación principal; Existen tres giros en los que toda empresa se puede clasificar:

- ✓ *Comercial.* Se dedica fundamentalmente a la compraventa de un producto determinado.
- ✓ *Industrial.* Toda empresa de producción (manufacturera o de transformación), que ofrezca un producto final o intermedio (a otras empresas), se ubica en este giro.
- ✓ *Servicios.* Las empresas que ofrecen un producto intangible (es decir que no se pueda tocar o palpar) al consumidor se clasifican en este giro.
- ✓ *Ubicación y tamaño de la empresa.*

La ubicación permite determinar el medio ambiente cercano a la empresa. En donde se pueden tener en cuenta diferentes aspectos que pueden influir en la ubicación de la empresa, como lo son vías de acceso, cercanía con proveedores y clientes, acceso a servicios públicos, posibles clientes, etc. Con estos criterios y además los que crea pertinente de analizar el emprendedor, justificara la ubicación.

El tamaño de la empresa se determina de acuerdo con la clasificación establecida por organismos de gobierno:

Tabla 1: Clasificación por tamaño de la empresa

TIPO DE EMPRESA	NIVEL DE ACTIVOS
Microempresa	Menor a \$ 170 millones
Pequeña	Entre \$170 millones - \$1.700 millones
Mediana	Entre \$1.700 millones-\$5.100millones
Gran Empresa	Superior \$ 5.100 millones

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá

### 1.1.3 Antecedentes

Se puede incluir patentes, propiedad literaria, marca registrada así como tecnología especial o ventajas comerciales. Innovaciones elementos distintivos de producto o servicio, diferencias relevantes frente a la oferta de productos similares, o sustitutos, comparación entre los otros productos o servicios a competir, refiriéndose a precios, servicios garantías y otros aspectos similares

### 1.1.4 Objetivos y Metas (Corto, Mediano Y Largo Plazo)

Los objetivos son los puntos intermedios de la misión, con estos se puede determinar el rumbo de la empresa y además de convertirse en las metas y compromisos específicos. Los objetivos deben ser alcanzados en el plazo fijado y deben ser claros, medibles y cuantificables.

### 1.1.5 Idea de Negocio

Se debe tener en cuenta la situación actual de la industria o sector donde se va ubicar la empresa y además del futuro de la misma. También se debe analizar los principales riesgos y oportunidades, las tendencias, costumbres, precios, consumidores que el sector ofrece.

Productos y/o servicios de la empresa

Descripción breve de las características de sus productos o servicios y además cuales son las necesidades que se piensa satisfacer.

### 1.1.6 Misión de La Empresa

La misión de una empresa es la razón de ser; es el propósito o motivo por el cual existe, y por tanto da sentido y guía a las actividades de la empresa. La misión debe contener y manifestar características que le permitan permanecer en el tiempo, por ejemplo:

- ✓ Atención (orientación al cliente)
- ✓ Alta calidad en sus productos y/o servicios.
- ✓ Mantener una filosofía de mejoramiento continuo.
- ✓ Innovación y/o diversificación (tecnología de punta)
- ✓ Ventajas y/o diferencia que los distinga de la competencia, que le den a sus productos y servicios especificaciones que atraigan y mantengan al cliente larga duración, garantía, sencillez de uso.

Toda misión debe contestar a tres preguntas básicas:

- ✓ ¿Qué? (Necesidad que satisface o problema que resuelve)
- ✓ ¿Quién? (Clientes a quienes pretende alcanzar)
- ✓ ¿Cómo? (Forma en que será satisfecha la necesidad que se pretende atacar)

### 1.1.7 Visión de La Empresa

Se debe presentar de manera breve la dimensión que espera de éste proyecto empresarial en los próximos tres o cinco años. ¿Que tamaño tendrá? ¿Cuántas personas trabajaran en ella? ¿Porque será reconocida en el mercado? y Cual será su estructura y tecnología.

## 1.2 PLAN DE MERCADO

La mercadotecnia se encarga del proceso de planear las actividades de la empresa en relación con el precio, la promoción o difusión, distribución y venta de bienes y servicios de la empresa, así como en la definición del producto o servicio con base en las preferencias del consumidor, para poder satisfacer la necesidad del consumidor.

### 1.2.1 El Servicio

Determinación de criterios que permiten suponer que el producto o servicio tiene Características y Condiciones que lo harán demandable en el mercado seleccionado.

### 1.2.2 Características del Servicio

Detallar las características del producto o de la forma de realizar este servicio:

- ✓ Advertir si es un sistema de venta tradicional o de autoservicio, cuál va a ser estilo y la forma con que se piensa prestar este servicio.
- ✓ Es imprescindible preguntarse cuál es la necesidad del consumidor que pretende cubrir el producto o servicio
- ✓ ¿Descubrir que necesidades cubre el producto o servicio?
- ✓ ¿Que hace el producto o servicio ?etc.

### 1.2.3 Ventajas Competitivas

Los productos o servicios de su empresa deben presentar unas características particulares, distintivas que lo diferencien de otros similares, para garantizar su aceptación dentro de los consumidores. Es importante diferenciarse en algo de la competencia.

### 1.2.4 Nombre de La Empresa

El nombre de la empresa es su tarjeta de presentación, su sello distintivo y, por ende, debe reunir una serie de características específicas. El nombre de la empresa debe ser, entre otras cosas:

- ✓ Descriptivo: Debe reflejar el giro de empresa y/o sus características
- ✓ Original: Por ley el nombre debe ser nuevo, que no exista en el mercado
- ✓ Atractivo: Debe ser llamativo y de fácil de recordar
- ✓ Claro y simple: Que se escriba como se pronuncia y viceversa
- ✓ Significativo: Que se pueda asociar con formas o significados positivos
- ✓ Agradable: Muy importante es que el nombre sea agradable, de buen gusto

### 1.2.5 Análisis del Mercado

Una acción de mercadeo efectivo satisfecerá las necesidades del consumidor y asegurará ventas referidas a los mismos clientes. Es esencial tener un entendimiento básico de su mercado antes de abrir su Empresa.

Objetivos De La Mercadotecnia: Se requiere definir lo que se desea lograr con el producto o servicio en términos de venta y posicionamiento en el mercado. Se debe realizar objetivos a corto mediano y largo plazo.

Tamaño Del Mercado: Con base en fuentes de información confiables es necesario establecer cuántos clientes posibles puede tener la empresa, dónde se encuentran y cuales son sus características más importantes, como sexo, edad, ingresos, estado civil, entre otros.

Consumo Aparente: Identificando el número de clientes posibles que puede tener su negocio, se debe establecer cual es el consumo probable del producto o servicio que la empresa ofrece, con base en sus hábitos de consumo actuales.

Estudio De Mercado: Es el medio para recopilar, registrar y analizar datos en relación con el mercado específico, al cual la empresa ofrece sus productos.

**Objetivo Del Estudio De Mercado:** Es necesario conocer directamente al cliente, especialmente en los aspectos relacionados con el producto o servicio (opinión sobre el producto, precio que está dispuesto a pagar, etc.) por medio de una encuesta o entrevista.

Para esto se necesita definir el producto o servicio que se planea ofrecer, de acuerdo con el punto de vista del consumidor posible. Además se tiene que determinar los objetivos, establecer que se quiere saber con el estudio de mercado, analizar cual es la competencia, y esto le permita tomar decisiones con respecto al producto o servicio.

#### 1.2.6 Evaluación del Macroentorno

Se debe identificar las condiciones de la situación de la situación actual del sector industrial del sector industrial al que pertenece la empresa, así como la situación del país, estableciendo las expectativas de crecimiento y desarrollo y las tendencias marcadas que hacen atractivo , o de alto riesgo dentro de él.

#### 1.2.7 Evaluación del Microentorno:

Se examina y parametriza el perfil de sus potenciales clientes a quienes ofrecerá sus productos o servicios, esta tarea puede ser compleja en la medida de que su oferta llegue a un mercado amplio y variado. Puede pensar en algunas de estas variables:

**Investigación De Mercado:** La empresa debe buscar la satisfacción del cliente, por esto es necesario conocer las necesidades del mismo y como se pueden satisfacer. La investigación de mercados es una herramienta para la obtención de esta información.

#### Demanda Potencial

Es la posible demanda que puede tener el producto o servicio de acuerdo a proyecciones realizadas, con base al crecimiento promedio del mercado, tanto para el corto, mediano y largo plazo.

#### Participación De La Competencia En El Mercado

Es necesario que la empresa identifique su competencia y todas las características de estas: como cobertura, precios, productos, ubicación y ventajas que tienen en el mercado, entre otras. Además de saber cual es la participación de la competencia en el mercado.

#### 1.2.8 Análisis D. O. F. A.

**Encuesta tipo** La encuesta debe estar dirigida a responder los interrogantes que se tengan de los consumidores, las preguntas deben ser claras y concretas y además que arrojen la información que se busca.

##### ✓ Aplicación De La Encuesta

Es necesario determinar cómo se va aplicar, dónde y cuándo se va a aplicar. Es recomendable evaluar si la encuesta está bien diseñada, haciendo una prueba.

##### ✓ Resultados Obtenidos

Después de realizar la encuesta se necesita tabular, es decir tomar los datos y reunirlos para poderlos estudiar.

##### ✓ Conclusiones De El Estudio Realizado

A partir de la tabulación se debe proceder a sacar las conclusiones del estudio para poder tomar decisiones dirigidas a satisfacer las necesidades del cliente.

✓ **Riesgos Y Oportunidades Del Mercado**

Toda nueva empresa que entre en el mercado, debe elaborar un listado de los posibles riesgos y oportunidades que el mercado en que está incursionando posee y a su vez realizar posibles planes de acción que faciliten la toma de decisiones en el momento de cualquier contingencia se pudiera presentar.

1.2.9 **Estrategia de Mercadeo**

Las necesidades de sus clientes deben ser satisfechas enfocándose en las siguientes áreas:

✓ **Fijación Y Políticas De Precios**

Es muy importante la determinación de precios de los productos o servicios que la empresa pone a disposición de su clientela, se debe tener en cuenta todos los factores que pueden influir en la fijación de precios, como lo son los costos tanto variables como fijos y además tener en cuenta los precios que tiene la competencia. Un buen análisis de costos puede permitir establecer con más facilidad los diferentes precios.

✓ **Plan De Introducción Al Mercado**

El plan de introducción al mercado es la estructuración de acciones concretas a realizar en los primeros meses de desarrollo de la empresa, para garantizar una entrada exitosa en el mercado, se debe considerar en que manera se dará a conocer la empresa (sus productos o servicios) a los clientes potenciales y cómo se posicionará en el mercado.

Generalmente no hay ventaja económica en tener el más bajo precio con la mejor calidad y el mejor servicio dentro de la misma operación, pero puede que sea posible combinar estos atributos.

Se pueden atraer clientes de los competidores más grandes sin costarle demasiado, ejemplo: Horas convenientes de operación, garantías de largo plazo con sus servicios, Contratos integrales de servicio, Servicio de un día para otro, Procesos de facturación personalizados al cliente.

### **1.3 PLAN DE SERVICIÓN**

Los objetivos del área de producción son aquellos que se pretenden alcanzar en el desarrollo de las diferentes actividades, propios de esta. A su vez estos objetivos deben contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa. No olvide que se debe tener en cuenta las ventas estimadas para el cálculo de su posible producción.

Los objetivos deben ser cuantificables y medibles, e ir acordes con los recursos disponibles de la empresa.

1.3.1 **Análisis del Servicio**

Se define como la ejecución de una función que sirve a alguien. Agregándole un valor, se produce algo que no existía antes. Algunos aspectos que deben ser considerados son los siguientes:

✓ **¿Se probó el servicio?**

- ✓ ¿Cuándo? ¿Cómo?
- ✓ ¿Funciona correctamente?

Se debe tener en cuenta La capacidad instalada de la empresa, que se refiere al nivel máximo de servicios que puede llegar a tener una empresa con base de los recursos con los que cuenta, refiriéndose principalmente a maquinaria e instalaciones físicas. No se debe olvidar que no se puede vender más de lo que se produce.

#### 1.3.2 Diagrama de Flujo de Procesos

En este diagrama se presenta de manera gráfica la secuencia y combinación de los diferentes pasos del proceso productivo o de servicio. Estos pasos se deben realizar en el orden en que se producen las operaciones de ejecución de servicios. En el se grafican todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que se presenten durante el desarrollo del proceso.

#### 1.3.3 Diagrama de Distribución de Planta

Es la forma en que se dispondrán las maquinas, herramientas y los flujos de producción, lo que se quiere con esto es organizar las tareas y el trabajo de manera eficiente y lograr un lugar adecuado y agradable.

#### 1.3.4 Necesidad de Maquinaria y Equipos

De acuerdo a las diferentes actividades que se van a desarrollar en su proceso productivo, es necesario establecer cual es el equipo, herramientas e instalaciones requeridas para la elaboración de productos y/o prestación de servicios de la empresa.

#### 1.3.5 Necesidad de Materiales

Los proveedores son aquellos que le pueden suministrar sus materias primas. Se debe tener en cuenta en el momento de elegirlos: calidad, precios, créditos, localización, cumplimiento, entre otros. Se recomienda identificar a varios proveedores y evaluarlos.

#### 1.3.6 Necesidad de personal

La mano de obra se refiere a las personas que forman parte del proceso productivo. Planear la mano de obra para el servicio significa definir características que la persona debe poseer para desempeñar su trabajo. Se necesita apoyo en diferentes áreas para poder realizar el plan de negocios de la Empresa, estos pueden ser un contador para ayuda de la parte financiera, un abogado para los requisitos legales y laborales, una agencia de seguros para trámite de pólizas y seguros, y diferentes especialistas que el nuevo empresario considere necesarios.

#### 1.3.7 Localización

En el momento de escoger la localización es importante considerar: La distancia de los clientes, la distancia con los proveedores, distancia de los trabajadores, requerimientos legales, entre otros.

#### 1.3.8 Plan de Servucción

El programa de Servucción es la planificación de las operaciones que deberán realizarse para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Este programa de producción se desarrollará en la parte operativa específica de las labores de mantenimiento a los equipos. Los procedimientos de mejora continua permiten prestar el servicio de acuerdo con las especificaciones de su diseño.

La calidad en un servicio es fundamental para la empresa, puesto que los clientes lo reconocerán de una manera positiva. La mejora continua le permitirá ajustar sus procesos y servicios a las necesidades de los clientes.

#### **1.4 PLAN ADMINISTRATIVO**

##### 1.4.1 Análisis Estratégico y Definición de Objetivos

Se observaran los aspectos internos y externos que son favorables y desfavorables para el desarrollo del proyecto, para ser un diagnostico de la situación del mismo. A partir de este diagnostico, se debe establecer los objetivos a corto y mediano plazo como empresa.

##### 1.4.2 Dirección y Gerencia

Son una serie de labores que están interrelacionadas para realizar cronológicamente un trabajo. En el momento de planear, se deben definir claramente los procedimientos para lograr una gran coordinación entre las diferentes partes del proceso. Estos son verdaderamente unas guías de acción. Tal y como sucede en otros tipos de planes, los procedimientos tienen una jerarquía de importancia.

##### 1.4.3 Plan Estratégico

La estrategia es necesaria para marcar el rumbo de la empresa. Aun cuando las condiciones del mercado cambien, la empresa sabrá como proceder si tiene una estrategia bien definida. Basándose en los objetivos delineados, los recursos, los estudios de mercado y la competencia, puede definirse una estrategia que sea la más adecuada para el negocio en cuestión.

##### 1.4.4 Organización

La organización es la forma en que se dispone y asigna el trabajo entre el personal de la empresa, para alcanzar eficientemente los objetivos propuestos para la misma. Inicialmente puede que no se contrate a nadie, pero igualmente será necesario delimitar las funciones de lo nuevos emprendedores de La Empresa.

El ambiente de trabajo es fundamental para el desarrollo de la empresa y se basa en factores como la motivación, la comunicación, el trabajo en equipo, la calidad personal y debida de todos los miembros de la organización.

##### 1.4.5 Organigrama

Es importante diseñar el organigrama de la empresa estableciendo las responsabilidades y las funciones de cada puesto, horario, salario, modalidades de contratación, etc.

##### Definición y Descripción de Puestos

Dentro de toda empresa es necesario tener claro cuales son las funciones propias a cada puesto de trabajo, teniendo en cuenta los objetivos que tiene cada labor que se va desarrollar. Siguiendo algunas recomendaciones como:

- ✓ Identificación: El nombre del cargo de cada uno de los puestos de trabajo, el departamento al que va a pertenecer, nombre del puesto superior, número de personas que desempeñan el puesto.
- ✓ Descripción general del puesto: mencionar el área en la que se va a desempeñar, así como las actividades generales y el objetivo del puesto.

- ✓ Descripción específica del puesto: Mencionar las funciones que desempeñaría, horarios, a quién le va a reportar resultados, si su trabajo es adentro o fuera del establecimiento.
- ✓ Especificación del Puesto: Describir las habilidades que deben tener la persona para ocupar el puesto buscado y el entorno donde se desenvolverá mencionando derechos y obligaciones.

#### 1.4.6 Contratación y reclutamiento

Se debe considerar las capacidades de cada trabajador y observar que esto puede ser un factor de motivación para él. No sólo se debe tener en cuenta la remuneración salarial sino también todas las prestaciones a las que tienen derecho el trabajador. Los sueldos y las compensaciones salariales deben ser acordes a las funciones que va a desempeñar cada trabajador además de considerar la responsabilidad de la labor. Además se deben describir las fuentes de reclutamiento, (Periódico, agencias especializadas, periódicos murales de las compañías, bolsas de trabajo de las universidades, etc.). Definición del proceso de selección, Definición del proceso de inducción.

### 1.5 PLAN ECONOMICO Y FINANCIERO

#### 1.5.1 Análisis de Costos de Operación

El objetivo del análisis de costos es poder armar un estado de resultados y un balance proyectado para el periodo que se está planificando, mostrando las ganancias o pérdidas que el negocio generará una vez puesto en marcha.

#### 1.5.2 Análisis del punto de Equilibrio

El Punto de Equilibrio, es decir, la cantidad de servicios que deben venderse para que la empresa no gane ni pierda dinero, es un dato muy importante, ya que permite visualizar el límite entre el área de pérdidas y el área de ganancias.

#### 1.5.3 Plan de Inversiones

El Plan de Inversiones debe mostrar cuáles son los recursos (técnicos, humanos, económicos, etc.) necesarios para poner en marcha el proyecto y dónde y cómo se obtendrán, especificando las necesidades de inversión.

#### 1.5.4 Plan de Financiación

Las alternativas básicas de financiamiento son el capital ajeno, obtenido a través de préstamos o inversión, y el capital propio de las personas o empresas que realizan el plan. Si la presentación del plan de negocios se realiza para obtener financiamiento, los inversores o prestamistas estarán interesados en conocer cuál es el grado de inversión que realizará quien presenta el proyecto, para evaluar su compromiso.

#### 1.5.5 Estado de Resultados

Muestra el resultado de confrontar los ingresos causados contra los costos y gastos igualmente causados en un periodo operativo de la empresa, este resultado puede ser:

Utilidades = 0: La empresa se encuentra en punto de equilibrio

Utilidades > 0: La empresa obtiene utilidades

Utilidades < 0: La empresa produce pérdidas

#### ✓ Costos y Gastos

Costos: son todos aquellos recursos necesarios para la producción y que son asociables al producto de la empresa, por lo tanto, mientras no se vendan permanecen como un activo. Por ejemplo la madera, los clavos, el pegamento, las horas hombre de trabajo, etc.

Gasto: son todos aquellos recursos destinados a mantener el proceso de prestación del servicio, que pierden su valor monetario al momento de pagarse o se dan como “consumidos”. Por ejemplo el sueldo de la secretaria, cuenta del teléfono, intereses línea de crédito, son parte de los gastos de una empresa, ya que al momento de pagarlos se “pierden”. No significan una inversión duradera ni quedan en el activo de la empresa. Generalmente están asociados a los ítems de administración.

Existen dos tipos de costos y gastos, los variables los cuales son los que se realizan proporcionalmente al nivel de producción, por estar asociados directamente con el proceso de atención al cliente; y los fijos son los que se dan con una misma frecuencia en el tiempo y que no pueden identificarse claramente con el producto o servicio de la empresa, ya que no varían con el volumen de los mismos.

#### 1.5.6 Flujo de Caja

Es la herramienta financiera que permite identificar en cada periodo de análisis, las necesidades no cubiertas o los excesos de efectivo, igualmente los resultados acumulados positivos o negativos, para todo el periodo presupuestado. El flujo de caja positivo acumulado en exceso, debe conllevar a tomar decisiones de nuevas inversiones o a la reducción de costos de capital convertido, que garantice un uso más efectivo de los recursos. Así también facilita la toma de decisiones del emprendedor y mantiene un monitoreo constante de las operaciones y el estado financiero de la empresa. Puede definirse también como el proceso para llevar ordenadamente las cuentas de la empresa, estar informado para saber cual es la situación de la misma y buscar alternativas atractivas que le permitan ahorrar en costos y/o gastos.

#### 1.5.7 Balance

Refleja la situación financiera de la empresa en un momento determinado, durante un periodo específico, en este se resume las cuentas del estado de resultados y las de flujo de caja, mostrando a una fecha determinada que tiene (activos), que debe (pasivos) y utilidades o pérdida (capital contable) con el que cuenta la empresa.

#### 1.5.8 Valor Presente Neto (VPN)

Es el valor de la inversión en el momento cero, descontando todos sus ingresos y egresos a una determinada tasa, que refleja las expectativas de retorno depositadas en el proyecto.

#### 1.5.9 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de interés efectiva queda la inversión en el negocio en evaluación. Es la máxima tasa que es posible pagar por el financiamiento de un proyecto, ya que devolviendo un préstamo con esa tasa, con los ingresos generados, el proyecto no daría ganancia ni pérdida.

#### 1.5.10 Análisis de Sensibilidad

En todo proyecto se trabaja con algunos factores sobre los que se tiene poder de decisión (variables controlables), y otros sobre los que solo se pueden realizar estimaciones

(variables no controlables).

Algunas de las variables controlables son:

- ✓ Precio
- ✓ Producto
- ✓ Logística
- ✓ Promoción

Las principales variables no controlables son:

- ✓ Competencia
- ✓ Consumidores
- ✓ Entorno económico, político, legal, etc.

### **1.6 PLANEACION Y DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELECTRIC PREVENTIVO**

Un efectivo programa de mantenimiento eléctrico es el que intensifica la seguridad y también reduce las fallas de equipos al mínimo. Los aspectos básicos de un programa están en contar con personal calificado para llevar a cabo el programa y un calendario regular de inspecciones, medidas y servicio de los equipos. Igualmente importante para el éxito del programa esta: la aplicación de un sondeo en la evaluación e interpretación de resultados de la inspección y pruebas. Obtención completa de información para registro de eventos.

Los siguientes son los factores básicos que se deben considerar cuando se planea un programa de mantenimiento eléctrico:

- ✓ Personal calificado y responsable
- ✓ Determinación de los tipos de equipos eléctricos y sistemas para establecer las prioridades de mantenimiento.
- ✓ Programa de inspecciones y pruebas aceptables.
- ✓ Análisis de inspección y reporte de pruebas
- ✓ Ejecución del trabajo necesario y/o reparación
- ✓ Registros completos y precisos.

Levantamiento y análisis cubrirán equipos y sistemas que han sido previamente determinados y formaran parte esencial del plan de prioridad. Todo equipo eléctrico como motores, transformadores, interruptores automáticos, controles deberán ser totalmente inspeccionados y evaluados.

Evaluación de los equipos y condiciones ambientales de operación permitirán supervisar el programa de mantenimiento para hacer un calificado juicio de como, donde y cuando cada parte de los equipos formarán parte del programa.

El levantamiento determinará si el equipo esta trabajando dentro de su rango de operación, dentro del levantamiento es importante la verificación de dispositivos eléctricos de protección. Tales dispositivos incluye fusibles, interruptores automáticos, relés de protección y relés de sobrecarga de motores. Estos dispositivos son la protección del sistema eléctrico, el funcionamiento apropiado de ellos garantiza la seguridad de personas, protección de equipos y reducen las pérdidas económicas.

Después de haber completado el levantamiento los datos serán evaluados para determinar las condiciones de los equipos.

#### 1.6.1 Fundamento De Mantenimiento De Equipo Eléctrico.

El Mantenimiento surge de la actividad cotidiana de conservar la planta física de una fábrica en buenas condiciones de operación, a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión, esta conservación significa que hay necesidades de reparaciones, reconstrucciones, es decir mantenimiento preventivo.

#### 1.6.2 Que es un programa efectivo de mantenimiento

Un programa de Mantenimiento es el examen e inspección periódica de los activos y equipos de una planta, es encontrar las condiciones del proceso que conducen a paros imprevistos o depreciaciones perjudiciales, es programar los correctivos para reparar, adaptar o anular dichos aspectos imprevistos, en el momento que empiezan.

#### 1.6.3 Transformadores de Distribución

Cuando un transformador falla por alguna circunstancia, generalmente viene acompañado de una gran cantidad de problemas e interrogantes tales como: ¿Causas?, ¿Consecuencias?, ¿Como reponerlo rápidamente?, ¿Es susceptible de reclamación ante la compañía de seguros?, ¿Cómo afrontar la Reparación?, etc. La mejor manera de evitar la pregunta y por ende la respuesta a dichas preguntas es a través de una buena gestión de mantenimiento que minimice la probabilidad de fallas.

#### 1.6.4 Motores:

Las varias clases de equipo rotativo tienen muchas diferencias comunes en el mantenimiento rutinario, eléctrico y mecánico. Una lista completa de el funcionamiento de las máquinas, las funciones que ellas realizan, y el historial de funcionamiento son la base para un horario de mantenimiento rutinario. La frecuencia de inspección depende de la naturaleza del servicio, las horas de operación, y el medio ambiente bajo el cual opera el equipo. La inspección periódica y el mantenimiento apropiado ayudarán haciendo continuo el funcionamiento del equipo. En algunos de los casos se requiere el desmonte de los motores para inspección y/ o reparaciones necesarias.

#### 1.6.5 Conductores

El mantenimiento preventivo es la mejor manera de asegurar el servicio confiable y continuado de las instalaciones eléctricas por medio de cables. La inspección visual y la comprobación eléctrica del aislamiento son los procedimientos de mantenimiento mas usados. Debe enfatizarse en la instalación del cable, pues el mantenimiento no puede corregir la instalación impropia o el daño físico hechos durante la instalación. Si, además de la inspección visual, los cables serán tocados o se moverán, ellos deben ser desenergizados.

Deben inspeccionarse los cables cuando exista alguna de estas características; daño físico, tensión excesiva, goteo de aceite, fisuras, movimiento de cables, aislamiento inflado, chaquetas resquebrajadas, conexiones a tierra pobres y cuando existe curvatura en los tubos que los contienen.

#### 1.6.6 Centro de control de motores

Hay varios modelos de centros de control de motores así como también tableros automáticos y tableros generales de distribución. Las recomendaciones de mantenimiento son generales y puede adaptarse a una gran variedad de productos.



Los recintos normalmente no requieren ningún mantenimiento en una atmósfera limpia, seca y no corrosiva. Deben inspeccionarse cerramientos en una atmósfera sucia periódicamente para el polvo excesivo y acumulación de suciedad así como las condiciones corrosivas., las inspecciones más frecuentes deben dirigirse a las atmósferas más contaminadas, cualquier acumulación debe quitarse con una aspiradora, compresor o con la mano durante los períodos de cierre de mantenimiento para el equipo. Deben limpiarse los cercamientos mas corroídos propiamente.

#### 1.6.7 Equipo electrónico

Los procedimientos de mantenimiento específicos normalmente están disponibles con los fabricantes del equipo o con los catálogos proporcionados con el aparato. En algunos casos estos procedimientos requieren el servicio de especialistas.

La importancia del mantenimiento de equipo eléctrico consiste en seguir adecuadamente las instrucciones de operación, con esto se contribuye al éxito de los procesos y al funcionamiento eficaz de los equipos. Algunas razones para el mantenimiento de equipo eléctrico pueden ser:

Proteger el equipo de los efectos adversos de calor, polvo, humedad, y otro contaminantes.

Prolongar la vida útil del equipo

#### 1.6.8 Tablero de Interruptores y Dispositivos de Distribución (Interruptores, fusibles, Seccionadores)

Los circuitos eléctricos están sujetos a sobre corrientes destructivas, comportamientos inadecuados, deterioros generales, daños accidentales o por causas naturales. Los dispositivos de protección eléctrica previenen o minimizan el costo por daños en transformadores, conductores, motores y otros componentes, cargas que conforman los sistemas de distribución eléctrica. Es fundamental saber seleccionar una adecuada protección, segura y libre de riesgos de incendios, lo que ha hecho que los dispositivos de protección sean utilizados ampliamente.

#### 1.6.9 Puesta a Tierra:

Lo que se busca con la instalación de tierra es garantizar que, aún bajo condiciones de falla, no se presenten voltajes peligrosos entre las personas y su medio ambiente, y para poder lograr esto, es necesario conectar entre sí todas las partes metálicas expuestas de los aparatos eléctricos, los gabinetes, tuberías y cajas metálicas utilizadas en la instalación eléctrica. Además, todos estos elementos deben conectarse a su vez con la estructura metálica de la edificación, con las tuberías internas de acueducto, gas o alcantarillado y con el conductor neutro de la instalación eléctrica en el tablero eléctrico principal, de tal manera que si se presenta un cortocircuito entre alguno de los conductores vivos y cualquier objeto metálico, se dispare inmediatamente el "breaker" correspondiente, y en caso de que caiga un rayo cerca, todos los objetos del edificio, incluyendo a las personas, se carguen al mismo voltaje y no se presenten diferencias de voltaje peligrosas entre unos y otros.

#### 1.6.10 Iluminación

Las dificultades de funcionamiento con frecuencia surgen de un conjunto combinado de factores por lo cual es conveniente dar unas normas generales de revisión. Una luminaria bien construida e impecable puesta en el circuito puede funcionar mal o no funcionar en absoluto. Cualquiera de los accesorios eléctricos puede fallar por no satisfacer las especificaciones establecidas con respecto al modelo y capacidad normal de trabajo. A veces ni en la luminaria ni en los accesorios o equipos auxiliares esta la falla, si no en la

inadecuada tensión de la línea

Un programa de mantenimiento de iluminación es una parte esencial de cualquier sitio de trabajo donde se apunta a conservar la capacidad producción. Las luminarias, los reflectores, los lentes deben limpiarse periódicamente. El intervalo de limpieza depende de la cantidad y tipo de suciedad en el ambiente.

#### 1.6.11 Elementos de cableado (Cajas, Tomacorrientes y Ductos)

Los Tomacorrientes y conductores considerados no están a más de 200 amperios ni más de 600 voltios. Las diferentes puntos de conexión de equipos a los suministros de energía eléctrica difieren en corriente, voltaje de fase o frecuencia y pueden ser arriesgados o pueden causar el daño al equipo, si encontramos interconexiones deterioradas o en su defecto mal acopladas.

La unión entre tuberías, así como con las cajas, deben hacerse mediante las correspondientes uniones, terminales, boquillas y contratuercas, de manera que estos queden solidamente unidos y garanticen una buena conductividad eléctrica, de tal manera que la misma tubería sirva como conductor de continuidad o tierra<sup>1</sup>.

Según NEC sección 250

#### 1.6.12 Equipo de Medida:

Se señalaran los instrumentos de mayor utilidad para el trabajo en instalaciones industriales:

- ✓ Voltímetro: Instrumentos para medir tensiones. Se conecta en paralelo
- ✓ Amperímetro. Instrumento para medir intensidades. Se conecta en serie.
- ✓ Ohmetro: Instrumento para medir resistencias. Se conecta en paralelo
- ✓ Megger: Instrumento para medir grandes resistencias y aislamiento. Se conecta en forma similar al ohmetro.
- ✓ Vatímetro: Instrumento para medir potencia eléctrica
- ✓ Contador: Instrumento para medir energía eléctrica.
- ✓ Multímetro: Instrumento que puede medir tensiones, corrientes y resistencias.
- ✓ Pinza Voltamperométrica: Instrumento para medir corrientes, voltajes y resistencias.

Naturalmente que no es práctico que el técnico lleve consigo todos estos instrumentos, por las molestias y sobre todo por los inconvenientes que se presentan. Sin embargo todo aquel que se precie de ser buen técnico debe tener entre su equipo de trabajo una pinza Voltamperométrica (o por lo menos un multímetro) y un *megger*.

#### 1.6.13 U. P. S.

La principal función de una UPS consiste en proveer energía de respaldo, con el fin de salvar datos valiosos. De acuerdo con los estudios, los eventos mas frecuentes a los cuales se ven expuestos los equipos electrónicos (Computadores personales, impresoras, estaciones, servidores, monitores, redes, centros de datos, etc.) son: las caídas de tensión o bajas de voltaje; los apagones; los picos o impulsos (aumento drástico instantáneo en el voltaje); la sobre tensión (aumento breve del voltaje) y el ruido eléctrico (interferencia electromagnética o de frecuencia de radio). Cada uno de ellos tiene causas propias, en las cuales a veces el medio ambiente es el generador de estas problemáticas, pero lo más grave son sus efectos, que pueden llevar a las compañías y a los usuarios a perder la información o en casos extremos, incluso a que los equipos sufran daños físicos.

---

<sup>1</sup> CEC 2050 Sección 250

#### 1.6.14 Herramientas Auxiliar para Atender el Mantenimiento

ALICATES ( para electricista, Puntas redondas, Puntas dobladas o curvas, Corte diagonal)

- ✓ Alicates de Electricista: Son los más usados y por ser robustos se emplean cuando hay que sujetar, doblar, realizar empalmes, cortar conductores, etc. Generalmente se usan los de 8" de largo.
- ✓ Alicates de puntas redondas: Algunos los denominan simplemente pinzas. Se emplean para doblar o curvar alambres y sobre todo para trabajos en lugares incómodos o de difícil acceso.
- ✓ Alicates de puntas dobladas o curvas: Conocido vulgarmente como alicate "pico de loro". Sirven para trabajar y doblar conductores en lugares incómodos y de muy difícil acceso.
- ✓ Alicates de corte diagonal: Más conocidos como "cortafíos". Están diseñados especialmente para cortar alambres.
- ✓ Para el correcto uso de los alicates, así como para prevenir accidentes y daños, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:
  - ✓ Todas estas herramientas deben tener los mangos debidamente aislados
  - ✓ No se debe utilizar como herramientas de golpe.
  - ✓ No deben usarse para apretar o aflojar tuercas y tornillos, pues se corre el riesgo de dañar la herramienta, pero sobre todo la tuerca o tornillo.
  - ✓ Tener cuidado de no emplearlos para sujetar piezas mas duras que el material con que están fabricados los alicates, ya que se corre el peligro de dañarle las ranuras o estrías que tienen las mordazas.
  - ✓ Mantenerlos limpios y aceitarlos periódicamente(particularmente el pasador de articulación)
  - ✓ No mojarlos y mantenerlos siempre secos para evitar que estos se oxiden

DESTORNILLADOR (Pala plana, Estrella)

- ✓ Es una herramienta especialmente diseñada para apretar o aflojar tornillos
- ✓ Partes: Todo destornillador esta compuesto de las siguientes partes:
  - ✓ Mango: Parte diseñada especialmente para estar en contacto con el operario, por lo cual debe estar convenientemente aislado. La fuerza con que pueda apretarse o aflojarse un tornillo depende básicamente de la forma y tamaño que tenga.
  - ✓ Vástago: Parte que sale del mango. Se construye con acero templado debido a los grandes esfuerzos, especialmente de torsión, a que se somete la herramienta.
  - ✓ Hoja: Parte extrema del vástago, adecuada para encajar en la ranura del tornillo. Existe diversidad de formas y tamaños, de acuerdo a la forma y tamaño de la ranura del tornillo. Las mas comunes son: de pala plana y tipo philips o estrella.

Algunos aspectos prácticos que deben tomarse en cuenta para su correcto uso y conservación:

- ✓ Los destornilladores deben usarse únicamente para manipular tornillos.
- ✓ No deben usarse como palancas, ya que pueden torcerse o romperse.
- ✓ No golpear el mango con el martillo, a no ser que sea para limpiar la ranura del tornillo, en cuyo caso debe hacerse con mucho cuidado.
- ✓ Utilizar el destornillador adecuado: la hoja de acuerdo a la ranura del tornillo, y la longitud del vástago y mango apropiados al trabajo y esfuerzo que se va a realizar.
- ✓ La hoja debe estar siempre en buen estado para no dañar la ranura del tornillo

- ✓ No ayudarse con los alicates, aplicados a la hoja o vástago, pues se corre el peligro de dañarlo, por el excesivo esfuerzo que pueda realizarse.
- ✓ Cuando sea estrictamente necesario trabajar bajo tensión, tenga mucho cuidado para no tocar el vástago o la hoja, ni utilizarlo para revisar el circuito eléctrico, ya que se pueden formar arcos capaces de fundirlos o destempearlos, inutilizándolos y más aun ocasionando graves daños personales. Además debe verse si la capacidad de aislamiento del mango es la garantizada por el fabricante para dicha tensión.

#### PROBAFASES O TESTER:

- ✓ Existe unos destornilladores, llamados comúnmente “proba fases o tester”, en cuyo mango tienen un elemento destinado a detectar la presencia de corriente eléctrica mediante la utilización de una lámpara tubular con unos electrodos y gas neón (lámpara de neón) que se encenderá al tocar con la punta del destornillador el conductor (únicamente si es fase) y con la mano el extremo desnudo del mango (conectado eléctricamente a la lámpara), ya que el cuerpo humano, en contacto con tierra, hace las veces de neutro. Antes de hacer uso del proba fase es necesario cerciorarse para qué tensiones ha sido construido.

#### PELACABLES

- ✓ Son herramientas diseñadas especialmente para quitar el aislante de los conductores sin dañarlos. Para el electricista de instalaciones residenciales resulta muchas veces más práctico y útil el uso de una cuchilla.
- ✓ La cuchilla es una herramienta de gran utilidad, especialmente cuando se trata de quitar el aislante de los conductores, cortar la cinta aislante, limpiar los conductores, etc.
- ✓ Para estos trabajos puede desempeñarse perfectamente una navaja común bien afilada, o bien una que se fabrique empleando una lamina de acero. Es muy práctico fabricarlo con una hoja de segueta desechada.
- ✓ Por ningún motivo deben emplearse las cuchillas que se emplean en las maquinas de afeitar, ya que además de perder fácilmente el filo, representan un peligro constante para el operario.

#### OTRAS HERRAMIENTAS:

- ✓ Aun cuando las herramientas vistas anteriormente son las más usadas en los trabajos de instalaciones residenciales, es conveniente que el electricista tenga otras más como la sierra manual de arco (segueta), limas, llaves de expansión y fijas, flexómetro o aun mejor decámetro, sonda o guía (a ser posible una cinta acerada que tenga una pequeña esfera móvil en un extremo y un gancho en el otro) taladro eléctrico manual, nivel, martillo, etc.

#### 1.6.15 Métodos para pruebas y medidas en terreno

##### Termografía Infrarroja:

El establecimiento de las frecuencias de inspección depende del comportamiento del sistema y del nivel de envejecimiento de los componentes. Poder cuantificar los incrementos de temperatura en los equipos y relacionar los mismos con los fenómenos de radiación, conducción y convección deben ser una exigencia en los resultados en las inspecciones por termografía y va unido a la calificación del personal que realiza las inspecciones de los sistemas.

La observación térmica aplicando termografía dinámica y el establecimiento de tendencias en inspecciones sucesivas es una de las herramientas que permiten obtener resultados importantes al ser aplicada la técnica con el rigor que requiere la búsqueda de soluciones para disminuir el riesgo de fallas de los sistemas.

las razones de la termografía infrarroja en los planes de mantenimiento son sencillas:

- ✓ Las densidades de corriente en su sistema son altas y variables, creando significativo estrés en los equipos.
- ✓ La interrupción en el servicio es muy costosa al compararla con los costos de inspección y mantenimiento.
- ✓ Al encontrar los problemas, se focaliza el mantenimiento a componentes específicos de los equipos evitando hacer reparaciones innecesarias.

Las inspecciones de los sistemas eléctricos por termografía son generalmente vistas como simples y directas. Asumir esta posición a menudo conduce a resultados pobres por la desinformación que se tiene. Son muchos los parámetros que deben ser considerados en asocio de una inspección de precisión al medir las temperaturas por radiación. Afortunadamente precisiones extremas no son requeridas en este tipo de trabajo y un número de estos parámetros pueden ser ignorados con seguridad. Sin embargo, una serie de errores pueden ser cometidos si algunos importantes factores no son tomados en cuenta. Los cuatro parámetros son: Carga solar, Tamaño del Objeto, Emisividad del objeto y Carga de los circuitos.

*Carga en los circuitos:*

*Temperatura:* Cuando un resistor disipa energía eléctrica (punto caliente por mala conexión), la temperatura no se incrementará sin límites porque junto con la mala conexión se inician las pérdidas de energía a través de los fenómenos de radiación, convección y conducción.

*Radiación:* Cuando la convección y conducción son despreciables la potencia eléctrica disipada ( $I^2R$ ), es disipada por la radiación a un incremento de la temperatura.

*Conducción:* La alta conductividad de calor ocurre en grandes conexiones y en diámetros de conductores grandes, donde las corrientes que circulan y las resistencias de los materiales suelen ser muy grandes

*Convección:* La velocidad del viento (convección forzada) tiene efectos mayores en las temperaturas de las líneas de transmisión, las cuales son fácilmente enfriadas por el viento. Esto conduce a asociar las inspecciones con las velocidades del viento en el sitio de inspección para precisar la información tomada.

## **1.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN PROCEDIMIENTOS**

Se puede afirmar que en menor o mayor medida todas las organizaciones poseen un Sistema de Gestión de la Calidad.

Los esfuerzos que hacen los funcionarios, ya sean dirigidos o intuitivos, pero casi siempre incitados por la competencia o por el deseo de ofrecer un mejor producto o servicio, han



conducido a la empresas a operar con los elementos administrativos que por regla general son coincidentes con los elementos de un sistema estándar como lo constituye el compendio de normas ISO 9000.

El manual de procesos y procedimientos es un documento en el cual se plasman los diferentes procesos de los cuales se vale la organización para elaborar un producto o prestar un servicio determinado.

#### 1.7.1 ¿Que es un sistema de Calidad?

La norma ISO define el sistema de calidad como: “Conjunto de la estructura de organización, de responsabilidades, de procedimientos, de procesos y de recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad”. Este conjunto consiste en la definición y ejecución de un método de trabajo, que asegure que los servicios prestados cumplen con unas especificaciones previamente establecidas en función de las necesidades del cliente.

#### 1.7.2 Definición de un Método de Trabajo:

El Sistema de Calidad consiste en definir un método de trabajo estándar que este acorde con los recursos y necesidades de la empresa. Este método de trabajo se decide y posteriormente se refleja en la redacción de los procedimientos, que son los documentos escritos que sustentan el sistema de Calidad. Establecer un sistema documental donde se reflejen los métodos de trabajo es posiblemente el trabajo más arduo de esta fase, esta redacción es una de las herramientas que le posibilitaran establecer mejoras en sus procesos, ya que si no tiene el procedimiento por escrito le será mucho más difícil prever donde pueden surgir errores.

#### 1.7.3 Ejecución de un Método de Trabajo:

Una vez definido un método de trabajo en los procedimientos, el sistema de calidad también debe asegurar que se cumplen los requisitos que en ellos se han determinado. Cerciorarse de que existen los medios materiales y humanos necesarios para ejecutar los procedimientos es un paso que debe quedar resuelto previamente. Una vez asegurada la existencia de recursos humanos y materiales, se puede ejecutar el proceso, para lo cual se utilizaran una serie de herramientas que limiten las posibilidades de cometer errores. Con esta pauta se logran tres objetivos: los operarios de mantenimiento realizan su tarea con más facilidad, se obtienen datos para su posterior evaluación y para la mejoras de redes y se puede asegurar a terceros la calidad de los servicios prestados. El aseguramiento de la calidad es el último término que el Sistema de Calidad debe tener en cuenta durante la ejecución del método de trabajo.

#### 1.7.4 Cumplimiento de Especificaciones

Otro punto clave en el Sistema de Calidad es el cumplimiento de unas especificaciones. En el sector servicios esto cobra un especial interés, debido a lo difícil que suele ser determinar por escrito los requisitos concretos que deben cumplir los servicios para ser de calidad, porque esta suele ser intangible. Una vez se tenga constancia escrita de estas especificaciones se deberá cotejar el servicio prestado y ver si cumple con ellas; en caso contrario el método de trabajo o los medios utilizados son inadecuados y deben cambiarse.



#### 1.7.5 Satisfacción de las Necesidades de los Clientes:

El último factor destacable en un Sistema de Calidad es el objetivo que persigue; Satisfacción del Cliente. En un mercado cada día más exigente, donde la oferta es mayor que la demanda, es imprescindible que usted se adapte a las exigencias cada vez mayores de los clientes. Para que esto sea posible debe asegurarse de que conoce realmente las necesidades de los clientes. Su sistema de calidad debe escuchar lo que el cliente quiere, debe tener olfato para oler las oportunidades de la empresa y también debe ver lo que puede necesitar su empresa en un futuro aunque actualmente no sea consciente de ello. El objetivo del servicio es dar satisfacción a sus clientes, ellos volverán si encuentran lo que esperan, no lo que usted cree que a ellos debe gustarles o debe dárselos. El cliente es el máximo juez de la Calidad.

#### 1.7.6 Pasos a Seguir para la Implantación del Sistema de Calidad:

La implantación no debe tratarse como la compra de un nuevo mobiliario, o la inversión en un nuevo local, porque en realidad es la mejor oportunidad que va a tener para mejorar la organización de su empresa. Además en el sector servicios la oportunidad es todavía más extraordinaria porque, al vender un “producto” intangible, es mayor la dificultad para saber si la empresa ofrece un buen servicio o no, y más difícil aun saber si la empresa se organiza de forma eficaz, y por tanto es algo que no suele plantearse.

#### 1.7.7 Darse Cuenta: Este es un concepto muy propio de la Psicología.

La persona no quiere cambiar si no se “da cuenta” de lo que sucede, si no acepta y comprende que tiene derecho a vivir mejor y obtener más resultados de su vida y trabajo. Si un directivo o mando cree su organización “ya esta bien” “que es imposible cambiar las cosas” “que todo depende de los de arriba” “que nada se podrá hacer” nada cambiara. Por esa razón el primer paso para el cambio radica en facilitar la visión interna, reconocer que hay cosas que suceden, aceptar los problemas, hacer un diagnostico y querer tomar las medidas apropiadas.

#### 1.7.8 Decisión:

Una vez se han superado las resistencias, las personas han comprendido que las dificultades son superables, que tienen derecho a otra calidad de vida empresarial, a progresar y tener un futuro empresarial estable, es cuando el equipo esta maduro para decidir. Esta decisión no debe tomarse bajo ninguna otra base que no sea la del conocimiento. En esta fase buscamos elementos sólidos que puedan ofrecernos datos que garanticen un conocimiento profundo de “que vamos a hacer” y “en donde nos encontramos”. En cuanto al “que vamos a hacer”, es indispensable formarse. Primero los directivos necesitaran saber en que consiste la Calidad y un Sistema. Entonces estarán capacitados para tomar una decisión con conocimiento. A partir de aquí, se seguirá un plan formativo que abarque a toda la empresa, a todos sus niveles. La formación básica de trabajo que va a tener que realizar una empresa podría dividirse en:

- ✓ Información sobre el proyecto a todos los empleados con el fin de involucrarles.
- ✓ Formación en herramientas técnicas referentes a la Calidad Total, como filosofía de la Calidad, Herramientas técnicas, Control de Calidad, etc.
- ✓ Formación en herramientas humanas como:

Motivación resistencia al cambio, comunicación o alguna técnica que englobe todos estos puntos. Decíamos que también debemos saber “donde nos encontramos” Para ello su

empresa necesitará auto diagnosticarse para tener una orientación sobre esfuerzo que deberá invertir y a donde va a dirigirlo. Para calibrar este esfuerzo se estudia la realidad de la empresa, diagnosticando cuales son las carencias que presenta, y reflejando los puntos fuertes de los que se dispone en este momento. El diagnostico se compone de tres áreas:

- ✓ Área económica: El estado financiero delimitará la inversión que debe hacerse y como debe repartirse a lo largo del tiempo.
- ✓ Área Técnica: estudio de los elementos de la Calidad que van a aplicarse y captación de la necesidad de cambio en los métodos de trabajo.
- ✓ Área humana: La implantación debe emprenderse con un clima laboral interno idóneo para minimizar la resistencia al cambio y a maximizar la implicación de todo el personal en el proyecto.
- ✓ Una vez cotejado el diagnostico podrá decidir que quiere hacer algo para mejorar y entonces deberá comprometerse...

#### 1.7.9 Compromiso:

Compromiso es una palabra que se relaciona con seriedad buenas intenciones y decisiones concretas. También se entiende por compromiso “la escritura o instrumento en que las partes otorgan un convenio”. Un ultimo concepto que también abarca el compromiso es la obligación voluntaria de trabajar firmemente, codo a codo, para implantar la Calidad y terminar con el terrible enemigo de la no-Calidad, este compromiso se toma primero por los directivos y posteriormente, dentro del programa general, por los mandos y trabajadores

#### 1.7.10 Actuación

Las intenciones no bastan, los intentos no sirven, tratar de hacer no lleva a ninguna parte, ver si es posible no asegura que se hará nada en especial. La actuación es un paso firme y decidido para llevar con método el compromiso a la práctica. La actuación comprende: sistema, método, planificación, organización, objetivos concretos, fechas, grupos de personas y medios. Es el momento de plasmar en la realidad las mejoras, desde los aspectos más sencillos a los más complejos. Una organización sana es la garantía de que los cambios serán alcanzados según lo planificado.

#### 1.7.11 Control

Controlar no es perseguir, es contrastar que los objetivos se cumplan en la medida de lo proyectado; significa chequear si lo realizado se ajusta a lo previsto. Dentro de los nuevos sistemas de calidad es necesario dar una nueva dimensión a la palabra olvidando las connotaciones de crítica, vigilancia, inspección y sustituyéndolas por una actitud activa de análisis de causas de las desviaciones y toma de medidas oportunas para corregir el proceso.

#### 1.7.12 Mejora continua

Una vez efectuados los pasos de implantación del sistema de calidad, llega el momento de no dormirse y buscar elementos que nos puedan ayudar a mejorar continuamente. Existe actualmente una cultura de grupos de mejoras y de círculos de calidad, utilizando herramientas concretas como un número determinado de etapas de ejecución; por ejemplo definir; el problema, los errores prioritarios, las causas, las acciones a realizar, el fin de la aplicación y el control de su efecto.

#### 1.7.13 El Sistema Documental

Para alcanzar niveles de Calidad, buenos y estables, es necesario establecer una estructura documental donde se reflejen los métodos de trabajo de la empresa. También se ha comentado que este sistema documental debería ser como un contrato para lograr el compromiso de los empleados de la empresa. La estructura contiene dos grupos de documentación que responden a los dos factores básicos del sistema de calidad.

- ✓ Manuales descriptivos: Son documentos que describen el *método de trabajo* de la empresa. Vendría a ser como un “manual de instrucciones”.
- ✓ Registros de calidad: Aquí se reúnen todos los formatos y registros que se utilizan durante la ejecución de los trabajos. Este documento se conoce como Registro de Calidad.

#### 1.7.14 Manuales Descriptivos

Los manuales descriptivos se estructuran en tres niveles; *el primero* lo conforma un documento base donde se indican los principios que sigue la empresa con respecto a los procesos y elementos que influyen en la Calidad de los servicios prestados. Se conoce como MANUAL DE CALIDAD, y se utiliza como carta de presentación de la filosofía de la empresa a los clientes, posibles auditores externos, proveedores y personal interno. Al ser un documento de difusión, tiene un carácter público y puede repartirse a diferentes personas. En el Manual de Calidad se incluyen:

- ✓ Título, alcance y campo de aplicación. Deben definirse claramente las organizaciones y departamentos que están afectados por el sistema de calidad. El título debe definir las actividades que cubre el Sistema de Calidad.
- ✓ Índice: Lista breve y ordenada de los capítulos o cosas notables.
- ✓ Introducción: En esta sección se ofrece información general sobre la empresa. Como mínimo se refleja: Nombre, dirección, medios de comunicación (teléfono, fax...) y todo lo que considere necesario para un mejor conocimiento de la empresa: tamaño, historia, actividades que desarrolla, etc.
- ✓ Política de Calidad: Es un escrito de la dirección donde se definen los objetivos de la empresa.
- ✓ Descripción de la organización, responsabilidades y autoridades. Siempre a nivel básico, que será ampliado posteriormente en los siguientes niveles de documentación. Se elabora un organigrama que ayuda a comprender claramente la organización de la empresa.
- ✓ Elementos del Sistema de Calidad: Se definen los objetivos y puntos más destacables de los procesos que influyen directa o indirectamente en la Calidad
- ✓ Definiciones: Términos que usualmente no se utilizan, que necesitan ser aclarados para el personal, ya sea interno como externo.
- ✓ Guía del Manual de Calidad: Refleja “qué y en dónde” se encuentra en el mismo. Por ejemplo: “Manuales descriptivos; numeral 4.2.3.1”
- ✓ Material de soporte: Anexos que se consideren oportunos.

El Manual de Calidad es una declaración de principios y como tal tiene una relación directa con la estrategia de la empresa. Es por ello que la dirección debe intervenir en la redacción y aprovechar la oportunidad para replantearse si los objetivos y estrategias que se establecen para lograrlos están acordes con la capacidad y estructura de la empresa.

El *segundo* nivel son los Procedimientos Generales. Hay un procedimiento general para cada uno de los puntos o procesos descritos en el Manual de Calidad que necesite ser ampliado. El Procedimiento General describe cómo se llevan a cabo las actividades que conforman el punto o proceso, pero sin llegar a definir tareas concretas que no sean de interés general. Los Procedimientos Generales son interdepartamentales y dan una visión global de todos los procesos de la empresa que tienen relación con el sistema de Calidad, por lo que se define desde que empieza el proceso hasta que acaba, con la entrega al cliente. Los procedimientos suelen tener una estructura determinada, que es invariable y que podría consistir en los siguientes apartados:

- ✓ Objeto: Descripción de los objetivos que se pretende lograr.
- ✓ Alcance: Define el campo o área de aplicación y en que medida se aplica el procedimiento.
- ✓ Responsabilidades: Delimita las responsabilidades para cada actividad descrita en el procedimiento.
- ✓ Definiciones: Aclara conceptos y expresiones que pudieran resultar o de posible interpretación subjetiva. Se puede realizar dos tipos de funciones:
  - ✓ Definiciones conceptuales; cuando se quiere hacer cualquier comentario aclaratorio del procedimiento.
  - ✓ Definiciones generales: Cuando se quiere especificar el significado de una palabra o abreviación.
- ✓ Ejecución: Describe por orden cronológico la técnica operativa de las actividades y procesos necesarios para cumplir con los objetivos del procedimiento. La descripción deberá contestar a las preguntas: Qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y quien lo hace.
- ✓ Referencias: Se citan Documentos o normas aplicables, como otros procedimientos, instrucciones específicas, Normas internas, Normas externas y documentación que no este incluida en el capítulo. "Anexos"
- ✓ Anexos: Se relacionan y anexan los impresos, documentación, especificaciones, planos parciales o fragmentados de normas, diagramas de flujo, etc. que se utilicen para documentar el procedimiento.
- ✓ Registros: Registros y formatos que se utilizan al ejecutar el procedimiento; dónde, cuándo y quien se encarga de ellos.

En el tercer nivel, la falta de información a todos los niveles, en referencia a cómo y porqué



se realiza las tareas, puede crear un elevado número de errores y confusión. Este efecto intenta disminuirse redactando instrucciones de trabajo que expliquen con todo lujo de detalles como se lleva a cabo una tarea y difundiéndola entre los empleados. Son los procedimientos específicos. La complejidad de los procedimientos específicos depende de a quien van dirigidos. Para tareas difíciles, de alta responsabilidad, podría aprovecharse la misma estructura del procedimiento general del nivel dos. En cambio para tareas sencillas, es posible que redactar un procedimiento entero sea pesado e innecesario. Entonces deberá buscar alternativas para transmitir los mismos conocimientos de una forma más sencilla. Se suelen crear formatos donde los propios trabajadores en consenso puedan escribir los pasos y parámetros que deben controlar para el correcto desarrollo de las tareas, de forma que les sirva de recordatorio y al mismo tiempo de difusión del método estándar.

#### 1.7.15 Registros de Calidad

Durante la ejecución de métodos de trabajo, descritos en los tres niveles de documentación anteriores, se genera otro tipo de documentación probatoria de las actividades que se realizan, en otras palabras necesitamos “comprobantes” que certifiquen que se realiza lo que se dice en los procedimientos, o, dicho técnicamente, evidencias objetivas.

Si usted trabaja en ingeniería, un paso importante en la gestión de un proceso serán las reuniones de control sobre el estado del mismo. Esto se definirá en el procedimiento correspondiente, pero al mismo tiempo, cada vez que se realice una obra, deberá levantar un acta en un formato normalizado para que sirva de evidencia objetiva o comprobante. Este formato podrá ser utilizado ante terceros para asegurar la Calidad del proyecto que se lleva a término. Por otro lado, también le servirá para tener una información completa de todo lo que pasa en su empresa y poder emprender acciones de mejora a partir de las conclusiones que saque de su estudio.

#### 1.7.16 ¿Como Redactar el Manual de Calidad y los Procedimientos?

Una preocupación muy común entre las empresas que desean empezar a implantar un Sistema de Calidad suele ser como van a abordar la redacción del Manual de Calidad y los Procedimientos. Existen unas preguntas que suelen repetirse: ¿Qué debemos escribir?, ¿Quién debe escribir?, ¿Cómo elaborarlo?, ¿Qué pautas se deben seguir a la hora de redactar?, ¿Qué se incluye en el manual de Calidad y qué en los Procedimientos? La respuesta a estas preguntas no es la misma para cada empresa, porque influirá mucho el tamaño y tipo de servicio que presten.

#### 1.7.17 ¿Qué debemos escribir?:

Existe la creencia de que “se debe escribir todo lo necesario para que la empresa funcione con nuevos empleados si un día dejaran de existir los que hay actualmente”, que creemos que es exagerada, pero que puede ser orientativa si no la tomamos al pie de la letra. La normativa actual de calidad ISO 9000 nos da dos pistas acerca de los puntos por donde debemos limitar la anterior afirmación:

✓ Establece que “el personal que realice tareas específicas que le sean asignadas debe estar cualificado mediante la educación apropiada, la formación o experiencia”; luego puede contar con que existe una fase de formación previa al desarrollo de las actividades del trabajo, en la que un procedimiento puede ser importante pero en ningún caso puede ser el único elemento.

✓ Establece las actividades que deben ser documentadas e incorporadas al Sistema de Calidad. Existirán algunas actividades que no será necesario documentar y, por lo tanto, ya tiene un límite a la pregunta de cuánto debe escribir.

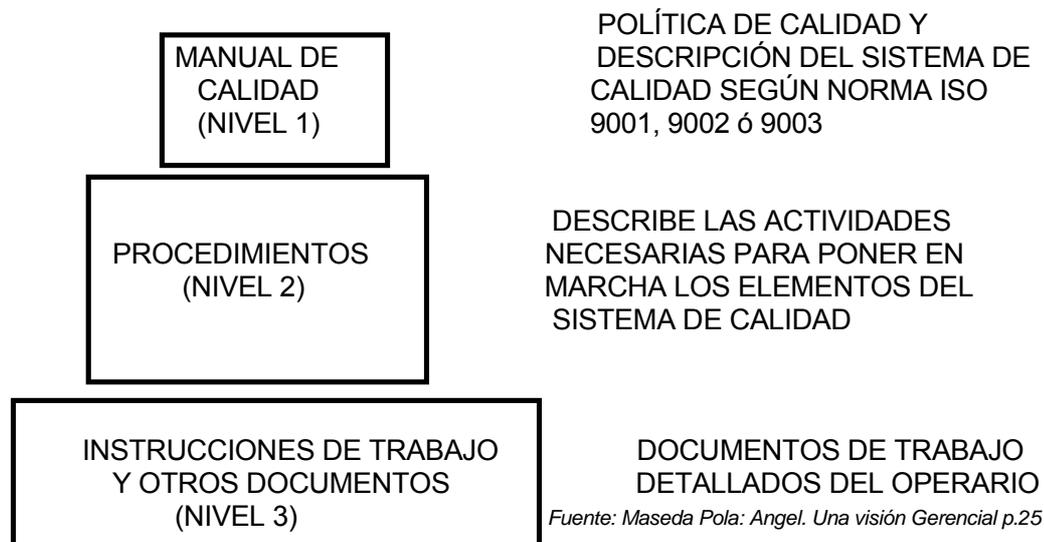
#### 1.7.18 ¿Quién debe escribir?:

Numerosos psicólogos destacan el sentido de pertenencia a la empresa como un factor de los más importantes para la motivación de todos los empleados. Consiste en sentirse parte de la organización, orgulloso de pertenecer a ella y deseoso de que funcione bien para la propia satisfacción. Para lograr este sentimiento con el Sistema de Calidad, debe conseguirse que TODOS los empleados se involucren y participen en la redacción del Manual de Calidad y Procedimientos. Para conseguir el sentido de pertenencia de TODOS los empleados hacia el Sistema de Calidad, es importante buscar su participación en distintos momentos de la elaboración del mismo. Además, de esta forma lograremos que el sistema sea más eficaz al ser elaborado con base en una mayor información. Si bien concluimos que la participación de todos es importante, también destacamos que no debe realizarse desordenadamente. Se nombra a un responsable, que se encargará del Sistema de Calidad, incluyendo su definición, implantación y funcionamiento, y lo ajustará a las necesidades del cliente, debe de tratarse de un directivo de la empresa que tenga autoridad suficiente para cambiar métodos de trabajo y organización, y que posea los dotes de liderazgo suficientes para motivar al personal de la empresa y conseguir su participación. Una vez nombrado el responsable, éste se encargará de coordinar la definición y redacción de los documentos en colaboración con los demás empleados según se determina en la tabla siguiente:

La redacción del Manual de Calidad debe ser previa a los Procedimientos y debe difundirse a toda la organización para que se conozcan los principios que regirán los procedimientos y que empezarán a escribirse justo al terminar el periodo de difusión. Para cada paso es necesario reunir por grupos al personal e informar sobre lo que se está haciendo, los beneficios que reporta tanto a trabajadores como a la empresa, y qué se espera de cada persona. Con la información debe buscarse el compromiso e implicación de cada trabajador.

*Figura 1: Pirámide Documental del Sistema de Calidad.*

#### **CONTENIDO**



*Fuente: Maseda Pola: Angel. Una visión Gerencial p.25*

#### 1.7.19 ¿Cómo elaborarlo?:

Las fases por las que atraviesa la redacción del documento podrían ser:

- ✓ Elaboración del borrador: El encargado del Sistema de Calidad, conjuntamente con el equipo que el designe con base en lo establecido en la tabla anterior, desarrollará un borrador que será el documento de revisión.
- ✓ Fase de Lanzamiento: Una vez realizado el primer borrador, todo documento se somete a una fase de lanzamiento, en la que se consulta a todo el personal afectado pudiendo éste sugerir modificaciones para mejorar o aclarar el contenido inicial. La fase de lanzamiento termina con la redacción definitiva, en base al borrador y a las sugerencias recibidas.
- ✓ Aprobación: Antes de la distribución normal del documento se procede a la aprobación del mismo por el Responsable asignado previamente.
- ✓ Distribución: El documento, una vez aprobado, se distribuye formalmente a los departamentos implicados, manteniendo registro de dicha distribución para asegurar que siempre se mantiene la última revisión vigente.
- ✓ Revisiones: Las revisiones pueden solicitarse tanto por un empleado como por un cliente. Las efectuará el mismo estamento que elabora el procedimiento en su versión inicial, siguiendo los pasos antes citados (lanzamiento, aprobación y distribución) para cambiar partes del documento que puedan haber quedado obsoletas o haber sido mejoradas.

#### 1.7.20 ¿Qué pautas se deben seguir a la hora de redactar?:

Para escoger unas pautas en la redacción del Manual de Calidad y los procedimientos, considere las siguientes leyes de carácter general:

- ✓ Los procesos y los procedimientos tienen una tendencia inherente al cambio.
- ✓ Cuanto más complicado es un procedimiento más cambio
- ✓ Cuanto más antiguo es un proceso más difícil es reconocerlo., Por tanto se aconseja:
- ✓ Revisar los procedimientos regularmente
- ✓ Escribir procedimientos simples que sean fáciles de actualizar
- ✓ Tratar de reducir el factor cambio permitiendo flexibilidad

En referencia a este último aspecto, hemos visto que la mejor manera para lograrlo es plantearse el Manual de Calidad como documento guía y de principios, ya que en consecuencia será menos variable, y los otros niveles de documentación como ampliación que llevan estos principios a la realidad de su empresa. Para que los procedimientos sean de redacción más simple podría serle de ayuda tener en cuenta que:

- ✓ Se deben evitar términos ambiguos que pueden provocar malentendidos.
- ✓ Escriba las frases y siguiendo un orden cronológico. Sea lo más concreto posible a la hora de determinar cuando deben realizarse las acciones.
- ✓ Sea exacto: asegúrese de que los elementos con que se realizan los procedimientos sean los indicados, en caso de que no pueda garantizar que siempre se utilicen estos, será mejor que no lo escriba en el procedimiento o simplemente aconseje su uso.

- ✓ Plántese unos objetivos y cerciórese de que el procedimiento lo cumple.
- ✓ La utilización de diagramas de flujo le ayudara a obtener una visión global. Utilice esta herramienta previamente a la redacción del procedimiento, mientras define el método de trabajo.

1.7.21 ¿Qué se incluye en el manual de calidad y que en los procedimientos?:

Este tema se ha tratado al lo largo de este capítulo, por lo tanto nos limitaremos a recordarle lo más importante:

- ✓ MANUAL DE CALIDAD: Documento de guía y principios
- ✓ PROCEDIMIENTOS GENERALES: Descripción global de Procesos
- ✓ PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS: Descripción de tareas e instrucciones de trabajo.



## 2. PROCESO CREATIVO PARA LA ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN.

### 2.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Dar origen una empresa de mantenimiento de equipo eléctrico nace como respuesta a la necesidad del sector industrial de tercerizar procedimientos y tareas que no marcan diferencias a su producto, permitiéndole buscar con esto trabajar y profundizar en forma dedicada a su proceso de producción específico. Es muy evidente que las industrias dedican poca investigación y muchos recursos económicos a la función de mantenimiento en cuanto a equipo eléctrico se refiere, llevando con esto a una ineficiencia económica en esta función. Mientras una empresa que tiene como objetivo prestar las funciones de mantenimiento utilizara al máximo sus recursos en investigación y mejora continua profundizando en sus procedimientos para satisfacer a sus clientes quienes son industrias que agregan valor mediante equipos y maquinas eléctricas.

Cuando una empresa que preste el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico industrial en baja tensión cumpla con sus objetivos propuestos mejorará su función de mantenimiento dando como resultado mayores beneficios para la empresa en si, como para sus clientes. Lo cual comparativamente será más favorable al cambiar el departamento de mantenimiento tradicional por la contratación externa que le suministre un servicio con calidad, seguro y confiable desde el diseño de un Programa hasta la construcción, operación de las instalaciones y los equipos eléctricos conectados al sistema.

Las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento deberán prestar un servicio adecuado, calificado y frecuente para garantizar confiabilidad en la operación de todo un sistema y esto debe traducirse en seguridad tanto para el personal propio del cliente como para sus equipos de producción.

La interacción de ambos sistemas, el que ofrece el servicio y el que requiere o demanda el servicio de mantenimiento, define las relaciones primarias que en ellos se desarrollan, se distingue como hecho principal que su relación debe ser a través de los equipos, enmarcados cada uno en su ambiente de función y de proceso.

La simplificación de ambos sistemas permite deducir que los elementos fundamentales y Estructurales de un sistema industrial de mantenimiento, son tres: las Empresas o personas que ofrecen el servicio, Productores (las personas que requieren el servicio de mantenimiento para poder realizar su función principal con equipos industriales para llevar a cabo sus procesos) y el Parque Industrial (máquinas u objetos o artefactos donde se presta y se Plasma el servicio de mantenimiento).

#### 2.1.1 Proceso Creativo Para Determinar El Producto O Servicio De La Empresa

La nueva Empresa tendrá como negocio la prestación de servicios de mantenimiento a equipos e instalaciones eléctricas en Industrias, las cuales, para poder realizar su función principal utilicen equipos eléctricos para llevar a cabo su proceso de producción.

El producto que se ofertará serán programas de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP) y Planeación de Sistemas Eléctricos (PSE) con un enfoque internacional en gestión y operación de mantenimiento basado en el método científico, para éste caso específico la empresa se nombrará BEGO LTDA, estará abierta a ser extensión de empresas existentes que como soporte y garantía de sus productos ofrezcan el servicio de mantenimiento.

#### 2.1.2 Justificación de La Empresa

Toda instalación sufre deterioro por su uso normal, operación inadecuada, defectos en su montaje, especificaciones técnicas mal concebidas o su no utilización. Esto obliga a tomar acciones encaminadas a restablecer las condiciones normales de funcionamiento, en ese momento se encuentra que al llevar a cabo la función de mantenimiento está ligada al incumplimiento, largas jornadas e incompetencia; esto se debe a una típica y equivocada concepción tanto de la dirección como de los responsables del mantenimiento, concepción basada en que el departamento de mantenimiento es al que se le debe dar la mayor parte de los recursos de la industria. Este concepto ha cambiado favorablemente en muchas empresas, pues las gerencias han aprendido a enfocar y evaluar sus recursos y necesidades, y el departamento de mantenimiento ha empezado a manejar sus recursos gerencialmente; es decir ha ido abandonando el esquema exclusivamente técnico y adoptado uno administrativo con la contratación externa para labores específicas.

Los procesos de cambio por los que atravesó el país como parte de la apertura económica y la creciente globalización exigen mayor productividad, lo cual puede lograrse también mediante la implantación de adecuados esquemas de administración del mantenimiento, incentivando a organizar empresas que satisfagan las necesidades de programas de mantenimiento eficientes tanto técnica como económicamente ofreciendo un servicio rápido eficaz y profesional, haciéndole entender al cliente potencial que una empresa especializada puede ser más confiable y segura que su departamento de mantenimiento tradicional.

En el nuevo reglamento de Instalaciones Eléctricas (RETIE) exige que como directriz de seguridad se efectúen inspecciones periódicas a las instalaciones eléctricas responsabilizando a los propietarios a mantener las instalaciones y equipos en el debido estado de conservación y funcionamiento Artículo 43º Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas.

#### 2.1.3 Objetivos y Metas

Con este tipo de empresa se desea que el lector se incentive a tener una autonomía tanto económica como laboral, satisfaciendo la conformación de una de las mejores empresas a nivel nacional e Internacional en el servicio outsourcing en Mantenimiento de Equipo Eléctrico Industrial.

#### 2.1.4 Origen de la Idea de Negocio

La creación de una nueva empresa esta basada en dar soluciones a las grandes industrias que tienen un departamento de mantenimiento mal constituido o que carecen de él, asesorándolos de una forma profesional para que con ello lleguen a disminuir tiempo y costo en el desarrollo de la función de mantenibilidad.

#### 2.1.5 Misión de la Empresa

“La misión de esta empresa es diseñar, y ejecutar Programas de Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP) y Planeación de Sistemas Eléctricos (PSE) a equipos y sistemas eléctricos

en baja tensión a la Industria Metalmeccánica, Alimenticia, y en general en aquellas industrias donde se lleve a cabo procesos de producción. Excediendo la calidad, cumplimiento y eficiencia; para ello se empleara el personal mas capacitado, los mejores materiales y métodos más modernos que se encuentren, siguiendo los más altos niveles técnicos y de desempeño. Los ingresos que generen las actividades serán empleados para compensar debidamente el personal operativo, proveedores y directores; así como mejorar la capacidad de servicio, como medio para mantener una clientela estable y satisfecha”.

#### 2.1.6 Visión de la Empresa

Se tiene como visión: “Ser una empresa líder en Colombia en el campo de Mantenimiento de Equipos y sistemas eléctricos de Baja tensión. Pionera en el sector con la incorporación continua de tecnologías y Procedimientos eficientes y eficaces para responder de forma ágil y dinámica a las solicitudes específicas de los clientes”.

## 2.2 PLAN DE MERCADEO

### 2.2.1 El Servicio

Las características del servicio que prestará BEGO LTDA están en la calidad de la asesoría y diseños adecuados, calificados y normalizados nacional e internacionalmente, para la toma de decisiones técnica y económicamente eficientes dentro de la función de mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos que operan dentro de la industria.

### 2.2.2 Características del Producto

El producto a ofrecer es el Programa de Mantenimiento Eléctrico Preventivo **MEP** y Planeación de Sistemas Eléctricos **PSE** que tienen como componentes esenciales:

- ✓ Personal responsable
- ✓ Levantamiento y análisis de equipos y sistemas eléctricos para determinar los requerimientos y prioridades de mantenimiento.
- ✓ Inspección de rutinas programadas y pruebas adecuadas.
- ✓ Análisis exactos de inspección y registro de pruebas así como apropiadas medidas correctivas a tomar.
- ✓ Ejecución de trabajos necesarios.
- ✓ Actualización constante de reportes y planos.

### 2.2.3 Ventajas Comparativas o Competitivas

Los clientes potenciales tienen a disposición dos paquetes de servicios:

MEP: Mantenimiento Eléctrico Preventivo, el cual puede ser tomado como consultoría o como consultoría y ejecución del mismo.

PSE: Planeación de Sistemas Eléctricos. Este servicio es ofrecido al cliente cuando tenga la necesidad de ampliar su planta de producción o la construcción de nuevas sedes.

El servicio estará enmarcado dentro de los siguientes parámetros:

Eficacia, Oportunidad, Mantenimiento correctivo por llamada las 24h, Garantía en mantenimiento y/o reparaciones, Procesos de servicios calificados.

#### 2.2.4 Nombre de la Empresa, del Producto y/o Servicio

La empresa se denominara INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y DISEÑO ELÉCTRICO **BEGO** LTDA. Los productos que se ofrecerán en esta empresa son completamente de conocimiento y práctica en la labor específica de Ingeniería Eléctrica la evolución de los servicios será cambiante de acuerdo a la demanda del mercado y los clientes. Aplicando las tecnologías y recursos que cada uno de los clientes exijan.

#### 2.2.5 Análisis de Mercado

Para este tipo de empresa se encuentra el mercado dividido en dos clases de clientes, GRANDES INDUSTRIAS y PYMES. La competencia para la atención de PYMES es esencialmente atendida por técnicos electricistas independientes o asociaciones de los mismos, enfocando su atención a la corrección de problemas en forma rápida y económica. Este tipo de competencia por ser económica esta sacrificando a las pequeñas empresas en cuanto a que están realizando en ellas un mantenimiento correctivo ocasionando que los clientes paren su producción por falla en sus máquinas. Con esta situación las pequeñas empresas se están viendo afectadas por el desconocimiento de la oferta de servicios profesionales en el tema de mantenimiento. En cuanto al análisis de la competencia para la atención de LAS GRANDES EMPRESAS METALMECANICAS se tiene el siguiente panorama:

En su mayoría este tipo de empresas cuentan con un departamento de mantenimiento que en algunos casos esta bien estructurado y especializado con técnicos electricistas o electromecánicos bajo la supervisión de un Ingeniero industrial o un Ingeniero mecánico. Este equipo de trabajo es soportado por un software de mantenimiento que es suministrado por una empresa especializada en el tema.

Un segundo aspecto presente, es la prestación del servicio de mantenimiento que ofrecen los distribuidores y comercializadores de equipos especiales como UPS y Tarjetas electrónicas quienes suministran el equipo y además ofrecen al cliente el soporte técnico y pactan con él mantenimiento por la vida útil del equipo suministrado.

Un tercer aspecto es el de empresas especializadas en mantenimiento de equipos eléctricos industriales como por ejemplo motores y transformadores que ofrecen el servicio de mantenimiento de estos equipos en forma correctiva y preventiva pero siempre sujeta a la solicitud del departamento de mantenimiento de la empresa cliente.

Para estos casos se tiene como competencia empresas como:

- ✓ CODENSA: que ofrece mantenimiento de centros de control de motores, tableros de distribución, Subestaciones, tableros de Corrección de factor de potencia. Por medio del login CODENSA SERVICIOS en su pagina Web.
- ✓ 3D INGENIERIA: ofrece mantenimiento y diseños de redes eléctricas.
- ✓ ANGELCOM LTDA: ofrece mantenimiento
- ✓ ASISTIR INGENIEROS LTDA : Ofrece diseño y mantenimiento de redes.

### 2.2.6 Evaluación del Microentorno

Los clientes potenciales de una empresa de mantenimiento son las empresas que requieren el servicio de mantenimiento para poder realizar su función principal con equipos industriales para llevar a cabo sus procesos, dado que éste mercado es muy amplio y variado se pretende tomar como nicho inicial de mercado el sector metalmecánico, este tipo de empresas se encuentra concentrado para Bogotá en el sector de Puente Aranda. Con ésta nueva empresa los clientes se verán beneficiados con reducción en su actual planta de personal, mayor tiempo y recursos para optimizar su proceso de producción, el sector metalmecánico tendrá como ventaja al contratar con una empresa especialista en mantenimiento contar con personal capacitado y dispuesto las 24h a atender sus llamados por paradas de emergencia.

Tipo de Empresa: Industria Metalmeccánica

Estas Empresas que se pretende atender se caracterizan por la transformación de materia prima en forma de láminas y varillas de hierro, acero y su producto final es entre otros:

Calderas (Colmesa S.A.)

Estanterías (Industrias Metálicas Cruz)

Varillas para estructuras (Corpacero)

Tableros Eléctricos (Luminex, Disico).

Maquinas para construcción (Dimequip), etc.

### 2.2.7 Evaluación del Macroentorno.

El sector industrial al que pertenecería una empresa como la que se está presentando es el de la Instalación y Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos, actividades relacionadas con Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Trabajos de electricidad. Según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) es: F454201, F453002, F454200, K742104, 454900.

El tamaño del mercado se clasifica con variables como son: Análisis Económico, Análisis tecnológico, Análisis político - Legal, Análisis socio – cultural, barreras de entrada y salida.

### 2.2.8 Análisis D. O. F. A

Tabla 2: Análisis D. O. F. A.

D: DEBILIDADES O: OPORTUNIDADES F: FORTALEZAS A: AMENAZAS	Fortalezas-F <ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo del tema</li> <li>Dominio de normas y códigos relacionados con el tema de mto</li> </ul>	Debilidades-D <ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de Personal y Administración.</li> <li>Trámites legales y procesos contables</li> </ul>
Oportunidades <ul style="list-style-type: none"> <li>Crecimiento del sector metalmeccánico</li> <li>Tendencia a la tercerización de Tareas.</li> </ul>	Estrategias-FO <ul style="list-style-type: none"> <li>Visita a asociaciones de empresarios del sector productivo</li> </ul>	Estrategias – DO <ul style="list-style-type: none"> <li>Contratación outsourcing de Empresas de servicios temporales</li> <li>Contratación por servicios de contador público</li> </ul>
Amenazas <ul style="list-style-type: none"> <li>Novedad en la incorporación de normas en relación con el tema</li> <li>Costos parafiscales por mano de Obra</li> </ul>	Estrategias-FA <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer contactos con empresas que comercialicen equipos eléctricos</li> </ul>	Estrategias – DA <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener leasing o créditos para adquirir bienes inmuebles.</li> </ul>

### 2.2.9 Estrategia de Mercadeo:

La estrategia de precios de oferta se fijarán con base en el estudio de tareas específicas típicas de mantenimiento, en donde se tendrá en cuenta el rendimiento de la mano de obra y los recursos humanos y financieros empleados en cada uno de los programas propuestos para la empresa ofreciéndole al cliente la máxima calidad en la prestación de Servicios.

Otras estrategias de mercadeo de la empresa están enfocadas en darle al consumidor un servicio personal, de confianza y seguridad en cada uno de los contratos integrales de servicio que ofrece. Con los cuales tendremos garantías de largo plazo y si el cliente lo requiere servicio las 24 horas en Mantenimiento Correctivo.

## 2.3 PLAN DE SERVICIO

### 2.3.1 Análisis del Servicio

El Programa **MEP** esta estructurado con los siguientes parámetros independientemente de la industria a la que vaya a ser aplicado. Hay cuatro pasos básicos que se deben considerar en la planeación y desarrollo de un Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP), en forma simplificada son:

- ✓ Recopilar una lista de de todos los equipos y sistemas de la planta
- ✓ Determinar que equipos y sistemas son los más críticos y más importantes.
- ✓ Desarrollar un plan de mantenimiento para ser realizado
- ✓ Contar con personas para el trabajo que se necesita realizar o contratar servicios especiales que son necesarios

### 2.3.2 Diagrama de Flujo de Procesos

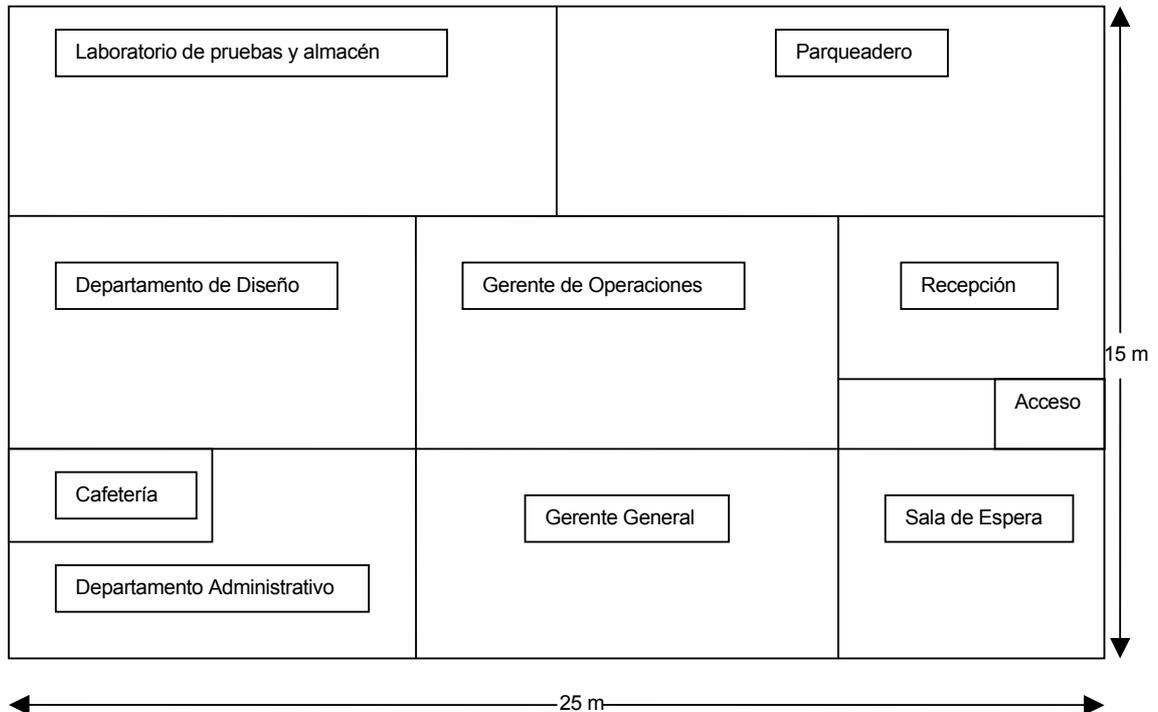
A través de esta representación se analizan los pasos en los cuales el proceso es muy lento y por lo tanto muy costoso en mano de obra, tiempo y equipo, por lo tanto se debe analizar si se puede eliminar, cambiar, simplificar o combinar cada uno de esos pasos para mejorar el proceso. También proporciona información sobre los tiempos utilizados y las distancias recorridas en el proceso prestación de servicios.

Tabla 3: Diagrama de Flujo de Procesos

DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS							
MÉTODO ACTUAL:							
MÉTODO PROPUESTO:							
DIAGRAMA DE:					FECHA:		
					HOJA N°		DE:
DEPARTAMENTO					DIAGRAMADO POR:		
					DIAGRAMA N°		
Tiempo minutos	Distancia metros	SECUENCIA DEL PROCESO DE SERVICIO					Descripción del Proceso
		Operación	Transporte	Inspección	Demora	Operación combinada	
							TOTALES

### 2.3.3 Diagrama de Distribución de Planta

Figura 2: Esquema propuesto para Distribución de Planta Emp. De Mnto Eléctrico



### 2.3.4 Necesidad de Maquinaria y Equipos

En un principio se contarán con las herramientas más fundamentales para prestar el servicio y para adecuar las oficinas. La tecnología necesaria para el desarrollo se obtendrá de acuerdo a las necesidades de los clientes, en cuanto a los equipos y herramientas se irán obteniendo a medida que el proyecto de empresa avance.

Tabla 4: Equipos y Herramientas Necesarios en Empresas de Mantenimiento de Eq Eléctricos

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS											
Equipos y Herramientas	Proveedor	Garantías	Especificación Técnica	Marca	Forma de Adquisición				Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
					C	A	L	O			
TOTAL											

C: Compra    A: Arrendamiento    L: Leasing    O: Otros



### 2.3.5 Necesidad de Materiales

La instalación de los materiales, requiere la utilización, cada vez con mayor intensidad, de herramientas especiales para tal fin. De acuerdo con las especificaciones de los materiales se sabrá el tipo y cantidad de herramientas que se requieren.

Mediante un listado valorizado de las herramientas que se van a utilizar en la obra y extrayendo un valor de salvamento, se establece el porcentaje que debe aplicarse sobre los materiales y que corresponde en su justa medida al valor que el Contratista Eléctrico deberá invertir, para realizar las actividades con la eficiencia, calidad y buena presentación que está dispuesto a suministrar.

Tabla 5: Listado de Materiales necesarios

LISTA DE MATERIALES					
SERVICIO:					
FECHA:			ELABORO:		
Nº	Descripción	Cantidad	Dimensiones	Proveedor	Características

### 2.3.6 Necesidad de Personal

Tabla 6: Necesidad de Personal para el servicio de Mantenimiento

PERSONAL DE SERVICIO							
Cargo	Nivel de Calificación	Perfil	Experiencia	Cantidad	Salario Mensual	Carga Prestacional	Costo Mensual

Tabla 7: Costo Directo por mano de Obra

COSTOS MANO DE OBRA					
MES:			SEMANA:		
ELABORO:			FECHA:		
Servicio	Unidades de Servicio	Subproceso de Servicio	Costo Mano de Obra Directa	Costo Mano de Obra Indirecta	Total mano de Obra Subproceso

### 2.3.7 Localización

En el siguiente cuadro se consideran 4 Barrios de la ciudad de Bogotá cada factor se calificará de 1 a 5 puntos.



Tabla 8: Estudio Técnico, Localización de la sede comercial

Factores Críticos	Puente Aranda	Fontibón	Venecia	Aut. Norte Cll 140
Acceso al Aeropuerto	4	5	3	2
Impuesto Exención	5	5	3	3
Comunicaciones	5	5	5	5
Mano de obra	5	5	5	5
Valor de Servicios	5	4	2	1
Cercanía a Proveedores	5	3	3	2
Cercanía a Demanda	5	2	2	1
Ponderado	34	29	23	19

Explicación a la valoración de la tabla 8:

- 1: No ofrece beneficios ni ventajas
- 2: Ofrece pocas ventajas y ningún beneficio
- 3: No ofrece ventajas y pocos beneficios
- 4: Ofrece ventajas y beneficios
- 5: Ofrece al máximo ventajas y maximiza los beneficios

### 2.3.8 Plan de Servucción

Se describe detalladamente un listado de las actividades de la empresa, paso por paso sin omitir ninguno, aunque parezca insignificante.

Tabla 9: Formato cronograma de Actividades a corto plazo

CRONOGRAMA DE SERVICIOS POR MES																									
Actividades	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4						Observaciones
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	

### 2.3.9 Plan Administrativo

Los aspectos de administración incluyen la distribución de tareas y responsabilidades, planificación del personal, dirección y cultura de la empresa. Esta área hace referencia a la decisión de los objetivos del proyecto, a su organización y a las personas necesarias para llevar a término.

### 2.3.10 Análisis Estratégico y Definición de Objetivos

El Análisis estratégico es el primer paso del procedimiento administrativo y el más importante, pues el genera las bases sobre las cuales se desarrollan los demás pasos. En el Análisis se procede a definir con mayor precisión a donde se desea llegar y el momento en el cual se logrará esta meta; a partir de esto, se analizan los recursos humanos, técnicos disponibles y las limitaciones en las diversas áreas, por último, se detallan las labores indicando su número y duración. Es el hecho de dar forma a lo planeado de acuerdo con los recursos destinados, definiendo una estructura por funciones. Para ello se debe hacer una

división clara y efectiva de la autoridad, evitando en lo posible cruces de funciones y obligaciones de todas las personas que van a conformar la nueva Empresa.

### 2.3.11 Dirección y Gerencia

Para tomar una decisión a cerca de un proyecto no solamente hay que tener en cuenta los factores técnicos, económicos y de mercado, sino también quienes son sus cabezas. Un excelente proyecto puede fracasar si está en manos de personas inadecuadas.

- ✓ Principales Accionistas: Ing. Hector A. Bernal Bernal  
Ing. Henry A. Gómez Serrano  
Cada uno con una participación de acciones del 50%
- ✓ Dirección y Gerencia: Dirección: Ing. Hector A. Bernal Bernal  
Gerencia: Ing. Henry A. Gómez Serrano
- ✓ Activos Humanos: Aquí se nombrarán y adjuntaran las hojas de vida de los posibles trabajadores que tendrá la empresa como: Jefe de Mantenimiento, Jefe de Diseño, Auxiliar de Contabilidad, Secretaria, Operarios, Mensajero.

### 2.3.12 Plan Estratégico

La novedad en la creación de una empresa de mantenimiento de equipo eléctrico está en ofrecer un servicio especializado sustentado en estándares nacionales e internaciones dejando en el olvido la función de mantenimiento como una cuestión empírica. Ofreciendo al cliente soporte técnico en los picos de demanda de mantenimiento y evitándose carga laboral en los periodos de baja demanda de mantenimiento, pues, con un control programado de mantenimiento se reducirá al máximo la parada inesperada de equipos por mal operación del sistema.

- ✓ Liderazgo en costos: La empresa se mantendrá competitiva aventando la competencia en materia de costos, que se reflejará en precios más bajos o reinvertiendo el ingreso adicional en la misma empresa.
- ✓ Diferenciación: La diferenciación de la empresa esta en los paquetes de servicios Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP) y Planeación de Sistemas Eléctricos (PSE), ratificada con el servicio al cliente.
- ✓ Enfoque: la empresa inicialmente esta enfocada al servicio de mantenimiento outsourcing, el cual es un servicio que están empezando a adoptar numerosas empresas, para reducir costos en los departamentos de mantenimiento.

### 2.3.13 Organización

Indican exactamente quién, cuándo, con qué, y en cuanto tiempo, debe realizar una labor. Con esto se logra la coordinación de los recursos para cubrir las necesidades. Mientras mejor sea la Planeación, mejor será el programa de desarrollo y más fácil será ponerlo en ejecución. Ver tabla 8

Tabla 10: Formato Organización de Recursos Humanos

ORGANIZACIÓN DE RECURSOS HUMANOS								
Nombre	Cargo	Nivel de Estudios	Jefe Directo	Subalternos	Perfil	Experiencia	Labores a Realizar	Costo Mensual

### 2.3.14 Organigrama

Es importante diseñar y establecer el organigrama u organigramas de la empresa estableciendo los puestos que ocuparan en la empresa, así como también responsabilidades y funciones de cada puesto. (Figura 3)

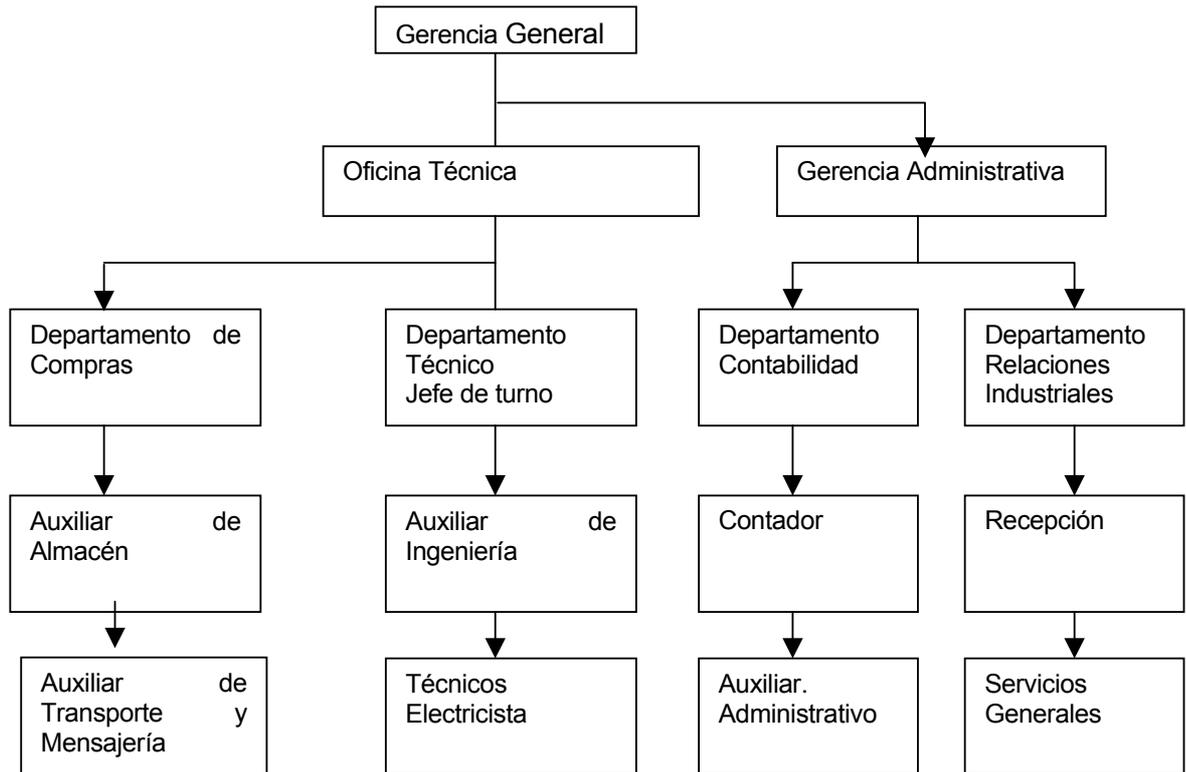


Figura 3: Organigrama de Empresa

### 2.3.15 Contratación y Reclutamiento

Esta es una de las actividades más difíciles de estimar, debido a la cantidad de variables que intervienen, trataremos de establecer unos parámetros generales que sirvan de guía.

Es conveniente ahora, establecer el costo de la "hora hombre" o sea los precios que se deben pagar a los Técnicos Electricistas en la obra dentro de los marcos de las leyes laborales Colombianas.

- Salario básico diario.
- Subsidio de transporte.
- Examen médico de ingreso y retiro.
- Ropa de trabajo.
- Atención médica inmediata, drogas, botiquín.
- Aportes patronales al Seguro Social o EPS por Enfermedad general y Maternidad
- Aportes patronales al Seguro Social o ARS por Enfermedad profesional o Accidentes de Trabajo

- Aportes patronales al Seguro Social o Fondo de Pensiones
- Aportes al SENA por ley
- Aportes para el ICBF
- Aportes para la Caja de Compensación Familiar.
- Prima de servicios.
- Vacaciones.
- Cesantías.
- Intereses sobre las cesantías.
- Permisos remunerados.
- Incapacidades no cubiertas por ARP o EPS.

Todos estos factores aumentan el salario básico diario en un multiplicador que de acuerdo con los estudios hechos por CAMACOL es el siguiente:

Tabla 11: Factores que aumentan el salario básico diario

CONCEPTO	% Incremento
Incremento prestacional para Obreros de menos de dos salarios mínimos:	86.03
Incremento prestacional para Obreros de mas de dos salarios mínimos:	69.39
Incremento prestacional para Empleados de menos de dos salarios mínimos:	73.37
Incremento prestacional para Empleados de mas de dos salarios mínimos:	56.84

Fuente: CAMACOL

Una vez calculada la hora de cada tipo de operario, es necesario evaluar los costos de las cuadrillas operativas con las cuales normalmente se ejecutan los trabajos:

Cuadrilla = Un Tecnólogo + Un Técnico Electricista.+ Ingeniero (Supervisor)

Con este tipo de cuadrillas que se empieza a determinar los rendimientos de mano de Obra sobre las diferentes actividades que se desarrollan en los trabajos eléctricos.

Existen las "unidades de labor", que son una "cuantificación" de "horas hombre" requeridas para la instalación de cierto ítem o material<sup>2</sup>

Estas representan el tiempo promedio requerido bajo las mejores condiciones: ritmo normal de trabajo, adecuada supervisión, buenos planos constructivos, materiales y herramientas, acceso sin obstrucción por parte de los Contratistas, eficiente desempeño, así como un mínimo de interrupciones.

Estas "unidades de labor" están directamente asociadas a cada actividad o material , lo cual permite dentro del análisis unitario y con la cantidad de materiales que intervienen en él, determinar el número de "horas hombre" requeridas para una actividad.

Vienen ahora las variables que alteran de acuerdo al trabajo específico, estas " horas hombre ":

- Antesala

<sup>2</sup> EC&M "HOW TO ESTIMATE THE ELECTRICAL WORK

- Puesta a punto
- Condiciones atmosféricas
- Consecución de Repuestos
- Coordinación
- Complejidad
- Eficiencia

#### **2.4 PLAN ECONOMICO Y FINANCIERO**

En este capítulo se debe reflejar la inversión inicial prevista, que consiste en delimitar todas las necesidades para comenzar la actividad. Una vez fijadas las necesidades, se debe analizar como se va a llevar a cabo su financiación, de que recursos propios se dispone y cuales van a ser las fuentes de terceros: Préstamos bancarios, subsidios, etc.

Todo emprendedor, una vez que cuenta con una oportunidad de negocio ya evaluada, se encuentra con el problema de la obtención de recursos financieros adecuados y suficientes para la puesta en marcha de su proyecto, o para la financiación del crecimiento o diversificación de la empresa en marcha. Dependiendo del mercado en que desarrolle su actividad el emprendedor, la obtención de suficientes recursos financieros será mas o menos problemática, aunque de cualquier manera, es este uno de los elementos de mas compleja solución en toda nueva empresa.

Financiación por deuda:

Muchos empresarios encuentran necesario financiar parte de sus inversiones con deuda. La deuda a corto plazo (menos de un año) suele servir para financiar el fondo de maniobra necesario para las operaciones, eliminándose con los resultados de las primeras operaciones. La deuda a largo plazo (entre uno y cinco años) suele servir para financiar las operaciones de compra de terrenos, instalaciones, maquinaria u otros activos. La fuente más habitual de financiación de este tipo de deuda son los bancos comerciales.

Financiación por recursos propios:

Los inversores o socios:

Los inversores suelen constituir una importante fuente de financiación para la puesta en marcha de proyectos empresariales y para la inversión de pequeñas y medianas empresas. La búsqueda de inversores para la puesta en marcha de un proyecto se apoya en el atractivo que a este le ofrecen el o los empresarios, la oportunidad de negocio y la esperanza de rentabilidad apoyada en el Plan de Negocio. Los inversores suelen tomar una participación accionaria en el negocio, buscando rentabilizar su inversión, y suelen pertenecer al círculo de relaciones personales o profesionales del emprendedor.

Para poder negociar con los inversores su participación, suele ser necesario aportar un completo plan de negocio que analice el mercado de actualización de la empresa, desarrolle las estrategias necesarias para poder penetrar en ese mercado con éxito y determine la rentabilidad de la inversión en el proyecto. La cuantía de la aportación y su canje por acciones de la compañía serán negociables, existiendo habitualmente una prima de

inversión para el inversor por el desarrollo de la oportunidad de negocio y la puesta e marcha del mismo.

El capital - riesgo:

La fórmula de capital riesgo se define como la inversión en acciones o títulos valores similares realizada en una empresa por un capitalista independiente, en forma minoritaria y por un periodo limitado para apoyar a la empresa en un paso por uno o varios estados de crecimiento a lo largo de su vida económica. El capital riesgo se ha configurado en economías avanzadas como uno de los principales instrumentos de financiación empresarial.

Ayudas oficiales para la creación de empresas y la inversión de las Pymes:

En todas las economías existen una serie de organismos, generalmente de carácter publico, cuya razón es la de prestar apoyo a la creación de empresas y a la gestión de pequeños y medianos proyectos empresariales, en sus mas diversas formas: desde la prestación de ayudas financieras, como pueden ser las subvenciones, los créditos de tipo de interés privilegiado o los incentivos fiscales, hasta la simple asesoría para facilitar la búsqueda de información para la elaboración de análisis de viabilidad, la tramitación de la constitución de la empresa.

#### 2.4.1 Análisis de Costos de Operación

La empresa se fundara con un capital inferior de 154 millones de pesos en activos por los cuales será para aspectos legales una microempresa<sup>3</sup> en un comienzo se contará con una oficina y una pequeña bodega cuya localización se determinó con los siguientes parámetros.

#### 2.4.2 Costo Por Administración Y Mano De Obra

Salarios Según Función:

*Tabla 12: Costo total estimado mes mano de obra y administracion*

Cargo	Salario	Costo total mes
Gerente General	\$1'500.000	\$2'347.000
Aux. De Almacén	\$500.000	\$788.000
Aux. De Transporte	\$500.000	\$788.000
Ingeniero Electricista	\$ 1'200.000	\$1'723.000
Aux. de Ingeniería	\$800.000	\$1'256.000
Costo /mes		\$6'900.000

Los servicios de Contabilidad serán contratados por outsourcing se estiman que sean de aproximadamente \$2'500.000 por mes

El servicio de servicios generales será contratado con empresa dedicada a esta actividad se tiene que el costo mensual es de \$800.000

Costos Operativos Totales por administración y Mano de Obra \$ 10.200.000

<sup>3</sup> Constituir y Formalizar Empresa, Cámara de Comercio de Bogotá



### 2.4.3 Impuestos:

Tabla 13: Porcentaje del valor de los impuestos sobre los costos directos

Tipo de Impuesto	%
Administración y Dirección en promedio según datos Camacol	9.0
Impuestos de timbre	0.1
Pólizas de anticipo y cumplimiento	0.6
Póliza de estabilidad	0.3
Póliza de Prestaciones sociales del Personal Empleado	0.2
Póliza de Responsabilidad Civil extracontractual	0.1
Impuesto de retención en la fuente	1.0
Bonos de financiamiento especial	0.05
Impuesto de Guerra	0.05
Impuesto de Industria y Comercio	1.0
Renovación de Cámara de Comercio y Registro Único Proponentes	0.01
Fondo de la Industria de la construcción	0.25
Imprevistos	2.0
Utilidad	5.0
IVA del 16 % sobre la Utilidad del Contrato	0.8
Total de Incidencia sobre el Costo Directo	20.46

Fuente: CAMACOL

### 2.4.4 Servicios Públicos:

Tabla 14. Costo de servicios públicos para el año 2.004 en la ciudad de Bogotá D. C.

SERVICIO PUBLICO	COSTO ESTIMADO MES
Acueducto	\$100.000
Energía	\$ 50.000
Teléfonos	\$ 200.000
Total	\$ 350.000

Fuente: Estudios Propios

Los costos fijos de nuestra empresa serán de \$ 9'850.000 para los primeros seis meses de operación.

### 2.4.5 Flujo de caja:

Tabla 15 : Inversión Inicial Sugerida (año 2.004)

Tipo de inversión	Monto
Publicidad	\$ 1'000.000
Herramientas	\$ 1'800.000
Alquiler Oficinas y Bodega	\$ 1'000.000
Equipos de Oficina (Muebles)	\$ 4'500.000
Gastos para legalización	\$ 700.000
Total	\$ 9'000.000



#### 2.4.6 Plan de Inversiones

La Capitalización de la empresa se hará por medio de aportes por parte de los fundadores que será de 1'500.000 de pesos cada uno, para un total de 3'000.000 de pesos con esto se cubrirá la inversión inicial el restante se recurrirá al fondo que tiene el gobierno por medio de BANCOLDEX.

La Empresa se fundará con recursos físicos como Herramientas que serán adquiridas por medio de financiación, y elementos de Oficina como computadores, Impresoras, teléfonos, Elementos de cafetería serán aportados como activos por parte de los fundadores. El espacio para oficinas y Bodega será alquilado mediante compromiso legal con el propietario del predio por periodo de un año, el valor mensual por este concepto es de 1'000.000 de pesos moneda corriente ajustables cada año.

Tabla 16: Evaluación de la inversión

EVALUACION DE LA INVERSION DE ACTIVOS FIJO								
INVERSION EN MUEBLES Y ENSERES								
Descripción del Activo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Recursos		Vida Útil Años	Valor Salvamento	Depreciación Anual
				Propios	Crédito			

#### 2.4.7 Plan de Financiación

Por medio de BANCOLDEX se pedirá la financiación de \$13'000.000 de pesos que serán pagados en 36 meses a una tasa de 3% mensual. Estos pagos mensuales serán de:

#### 2.4.8 Estado de Resultados

Tabla 17: Estado de resultados proyectados

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS – AÑOS 1,2 Y 3																	
PERIODO CONCEPTO	AÑO 1 MES A MES												TOTAL 1	TOTAL 2	TOTAL 3		
	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12	
Ventas																	
(-) Costos de Servicios																	
= Margen Bruto																	
(-) Gastos de Administración																	
Salarios Administrativos																	
Arrendamientos																	
Servicios Públicos																	
Honorarios																	
Útiles y Papelería																	
Seguros																	
Depreciación																	



Publicidad																		
Promoción																		
= Utilidad antes de imp e int.																		
(-) Intereses																		
= Utilidad antes de impuestos																		

## 2.5 FLUJO DE CAJA

Su preparación requiere la elaboración de una lista de todos los ingresos y egresos de fondos que se espera que produzca el proyecto en cuestión, y ordenarlos en forma cronológica. Una premisa a tener en cuenta es que solamente se deben incluir en el flujo de fondos aquellos ingresos y egresos que estén directamente asociados con el proyecto.

Tabla 18: Flujo de caja

FLUJO DE CAJA																	
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
Ingresos																	
Ventas a Contado																	
Ventas a 30 Días																	
Ventas a 60 Días																	
Ventas a 90 Días																	
Ventas a 120 Días																	
Ventas a 150 Días																	
Total Ingresos																	
Egresos Operativos																	
Proveedores Contado																	
Pago a 30 Días																	
Pago a 60 Días																	
Pago a 90 Días																	
Nomina Servicios																	
Nomina Administrativa																	
Gastos Parafiscales																	
Arrendamientos																	
Servicios Públicos																	
Útiles y papelería																	
Seguros																	
Publicidad																	
Promoción																	
Cuotas de Capital																	
Intereses																	
Impuestos																	
Compra Activos Fijos																	
Otros Egresos																	
Total Egresos																	
Flujo Neto																	
Saldo final Acumulado																	



### 2.5.1 Balance

Tabla 19: Balance de caja

BALANCE DE CAJA																	
MESES																	
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
ACTIVO																	
ACTIVO CORRIENTE																	
Caja y Bancos																	
Cuentas por Cobrar																	
Inv. De productos proceso																	
Inversiones																	
Gastos pagados por antici																	
Total Activo Corriente																	
ACTIVO FIJO																	
Muebles y Enseres																	
Depreciación																	
Maquinaria y Equipo																	
Depreciación																	
Construcciones																	
Depreciación																	
Terrenos																	
Total Activo Fijo																	
TOTAL ACTIVO																	
PASIVO																	
Pasivo Corriente																	
Sobregiro Bancario																	
Obligaciones Bancarias																	
Cuentas por Pagar																	
Prestaciones por Pagar																	
Impuestos por Pagar																	
TOTAL PASIVO																	
Pasivo a largo Plazo																	
Obligaciones Bancarias																	
TOTAL P LARGO PLAZO																	
PATRIMONIO																	
Capital																	
Utilidades Retenidas																	
Utilidades Ultimo Periodo																	
TOTAL PATRIMONIO																	
TOTAL PASIVOS																	

### 2.5.2 Valor Presente Neto (VPN)

Se calcula el valor Presente como Indicador de Viabilidad de Inversión:

$$V_{pn\ benefi} = \frac{180}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^1} + \frac{250}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^2} + \frac{400}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^3} + \frac{800}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^4} + \frac{1000}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^5} = 1692.82$$

$$V_{pn\text{costos}} = \frac{174}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^1} + \frac{230}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^2} + \frac{370}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^3} + \frac{650}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^4} + \frac{920}{\left(1 + \frac{0.25}{2}\right)^5} = 1575.01$$

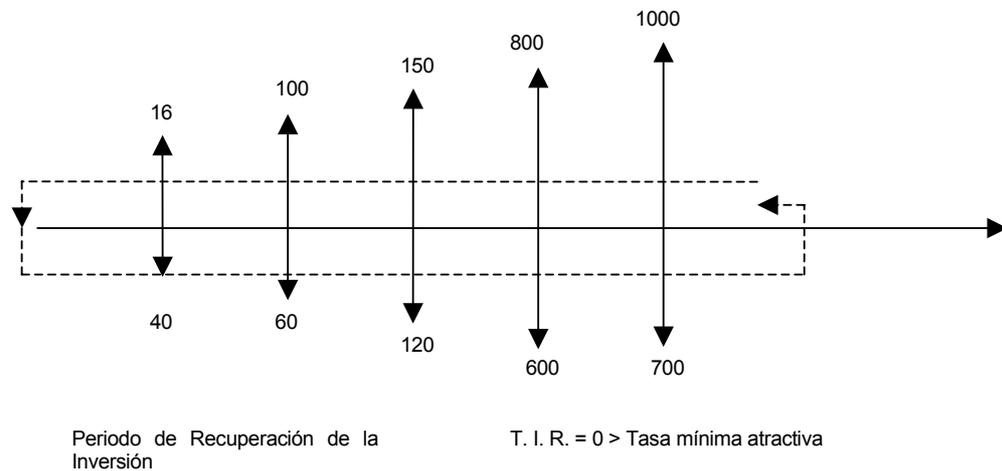
$$V_{pn} = V_{pn \text{ benef}} - V_{pn \text{ costos}}$$

$$V_{pn} = 1692.82 - 157.013$$

$$V_{pn} = 117.8$$

Este indicador nos presenta que la inversión es viable y es una buena alternativa de inversión.

### 2.5.6 Tasa Interna de Retorno (TIR)



Valores en millones de pesos

Figura 4: Tasa interna de retorno para un periodo de 5 años

Interés de Oportunidad: 55.7 %

### 3. CONSTITUCION LEGAL Y JURIDICA PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

Cuando se pretende constituir legalmente una empresa es importante tener en cuenta aspectos como el número de socios, la cuantía del capital, la responsabilidad, los trámites que se deben hacer legalmente, las diferentes obligaciones laborales que se adquieren, el tipo de sociedad, entre otros. Aun cuando la formalización de una empresa incrementa sus gastos administrativos en el plazo inmediato, esta representa una garantía de organización y seriedad frente a las empresas interesadas en comprar sus servicios.

#### 3.1 COMERCIALES Y TRIBUTARIAS

##### 3.1.1 Personas Naturales:

Verificar en la cámara de comercio de Bogota que no exista un nombre o razón Social igual o similar al establecimiento de comercio. (Este trámite lo puede realizar en los terminales de auto consulta de los CAE o en la pagina de Internet [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co))

Diligenciar el **Registro Único Mercantil** en los Centros de Atención Empresarial CAE, en las sedes de la Cámara de Comercio de Bogota.

Requisitos:

- ✓ Fotocopia de Cedula de Ciudadanía
- ✓ Dirección del Establecimiento ( Si va a tener establecimiento abierto al publico)
- ✓ Consulta de uso del suelo para la apertura del establecimiento (esta consulta se realiza en las terminales de auto consulta de los CAE.
- ✓ Consulta de actividad económica, código CIU, (esta consulta se realiza en las terminales de auto consulta de los CAE o en la pagina de Internet [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co)).

##### 3.1.2 Personas Jurídicas:

- ✓ Reunir los socios para constituir la sociedad
- ✓ Verificar en la cámara de comercio de Bogota que no exista un nombre o razón social igual o similar al establecimiento de comercio. (Este trámite lo puede realizar en los terminales de auto consulta de los CAE o en la pagina de Internet [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co)).

Diligenciar el **Registro Único Empresarial** en los Centros de Atención Empresarial CAE, en las sedes de la Cámara de Comercio de Bogota.

Requisitos:



- ✓ Elaborar la minuta de constitución y presentarla en la notaria (personas jurídicas), con los siguientes datos básicos: nombre, razón social, objeto social, clase de sociedad e identificación de los socios, nacionalidad, duración, domicilio, aportes de capital, representante legal y facultades, distribución de utilidades, causales de disolución, entre otros.
- ✓ Consulta de antecedente marcarío o marcas existentes en las terminales de auto consulta de las CAE.
- ✓ Constitución de escritura publica en notaria.
- ✓ Dirección del establecimiento ( Si va a tener establecimiento abierto al publico)
- ✓ Consulta de uso del suelo para la apertura del establecimiento (esta consulta se realiza en las terminales de auto consulta de los CAE.
- ✓ Consulta de actividad económica, código CIU, (esta consulta se realiza en las terminales de auto consulta de los CAE o en la pagina de Internet [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co)).

### 3.1.3 Registro único empresarial

Con el diligenciamiento del Registro Único Empresarial la persona Natural o la Persona Jurídica Obtiene:

Inscripción en el Registro Mercantil y pago del impuesto de registro para Bogota y Cundinamarca.

Asignación del NIT e inscripción del RIT (Registro de información Tributaria) y RUT (Registro Único Tributario).

Notificación de la apertura del establecimiento a Planeación Distrital, con lo cual se informa a los Bomberos, Alcaldías Locales, DAMA y Secretaria de Salud).

Certificado de Matricula, existencia y representación legal.

Registro de libros del Comerciante.

## 3.2 GESTIONES DE FUNCIONAMIENTO

- ✓ Si la empresa quiere registrar una marca para protegerla debidamente, el empresario debe dirigirse a la Superintendencia de Industria Y Comercio. Cra 13 # 27- 00 Piso 5 y 10. Recuerde que la consulta de marcas se puede hacer en las terminales de auto consulta en los CAE.
- ✓ Si la empresa va a exportar sus productos debe estar registrada en el Registro Nacional de Exportadores. Mayores informes Ministerio de Comercio, Industria y Turismo Calle 28 # 13 a 26. Recuerde que la consulta de marcas se puede hacerla en las terminales de auto consulta en los CAE.
- ✓ Solicitar, si es el caso, la Licencia Ambiental ante el DAMA (Empresas dentro de Bogota) o ante la CAR (fuera de Bogota, en Cundinamarca) Cra 10 # 16-82, pisos 2-4-5-6. [www.dama.gov.co](http://www.dama.gov.co)

## 3.3 SEGURIDAD LABORAL

Gestiones ante Entidades Promotoras de Salud y Cajas de Compensación Familiar

- ✓ Inscribirse ante la Administración de Riesgos Profesional (Privada o ISS).



- ✓ Afiliar a los trabajadores al Sistema de Seguridad Social y de Pensiones ante las Entidades promotoras de salud (EPS) y Fondo de Pensiones.
- ✓ Afiliar a los trabajadores a los Fondos de Cesantías.  
Inscribirse a una caja de Compensación Familiar. (Pagar ICBF (3% valor de la nomina), SENA (2 %), y Cajas de Compensación Familiar (4%)). Consultar Ley 590 artículo 43.
- ✓ Inscribirse a un plan de Seguridad Industrial. Elaborar reglamento de trabajo, ante el Ministerio de Trabajo.
- ✓ Elaborar reglamento de Higiene.
- ✓ Inscripción a programa de Salud Ocupacional.

## 4. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN PROCEDIMIENTOS PARA EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRICOS

### 4.1 MANUAL DE CALIDAD PARA EMPRESA DE MANTENIMIENTOS DE EQUIPO ELECTRICO

#### 4.1.1 Modelo de Introducción

Mantenimiento y Diseño de sistemas eléctricos, BEGO LTDA, satisface todas las normas Nacionales, Internacionales aplicables al servicio en los diferentes mercados geográficos en los que opera.

En éste capítulo se presenta el desarrollo de un manual de Calidad donde se define la Política y el Sistema de Calidad basado en la norma ISO 9001:1994 desarrollado y aplicado por la empresa para asegurar que la Calidad de las actividades desarrolladas en sus procedimientos, satisface los requisitos especificados por los clientes de una empresa del tipo desarrollado en éste documento.

Todos los procedimientos llevados a cabo por BEGO, LTDA. están bajo el control del Sistema de Calidad, que se someterá de forma regular y sistemática a auditorias de calidad por primera y tercera parte, para revisarlo y asegurar su eficacia continuada.

El presente modelo de manual de calidad deberá estar a disposición de todos los empleados de la empresa para servir de guía en las cuestiones referentes al sistema de calidad.

La Dirección General aprobará el contenido de este modelo de Manual y lo declara de obligado cumplimiento en todas las áreas de la empresa.

Firmado,  
Director general

#### 4.1.2 Alcance Del Manual de Calidad para Empresa de Mantenimiento de Equipo Eléctrico

Este manual de aseguramiento de la calidad describe el sistema de la calidad aplicado al diseño, y ejecución de Programa de Mantenimiento de Equipos Eléctricos **PEM**, y Diseño de Sistemas Eléctricos **DSE** de acuerdo con las normas Nacionales e Internacionales, así como con las especificaciones detalladas en los pedidos de los Clientes.

Los controles especificados en este capítulo, así como los procedimientos de apoyo se aplican a todos los aspectos que afectan a la calidad dentro de la compañía, desde el momento de la orden de trabajo hasta la ejecución del mismo, siendo el objetivo primario la prevención de no conformidades en todas las etapas.

#### 4.1.3 Referencias Normativas

A continuación se citan algunas de las Normas específicas del sector que son aplicadas en el diseño, la inspección y ensayo de los servicios de una empresa de éste tipo:

- ✓ NFPA 70B 2000 (Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance)
- ✓ CEC 1996 (Código Eléctrico Colombiano)
- ✓ RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)

Por otro lado, el Sistema de Calidad reflejado en este capítulo está orientado al cumplimiento de ISO 9001:1994, "Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la instalación y el servicio posventa".

#### 4.1.4 Términos y Definiciones

Dentro del ámbito de los procedimientos utilizados para llevar a cabo el servicio de mantenimiento, BEGO LTDA. tiene definidos los siguientes términos y definiciones:

- ✓ Mantenimiento Eléctrico Preventivo (MEP) es la práctica de efectuar rutinas de inspección y pruebas de servicio de equipos eléctricos para impedir fallas que pueden ser detectadas, reducidas o eliminadas
- ✓ Equipo Eléctrico: Es el término general aplicado para materiales, equipos, accesorios, dispositivos y aparatos que son parte o usados para la conexión de una instalación eléctrica. Para este caso incluye los sistemas distribución, equipos de utilización y control asociado, protección y monitoreo de dispositivos comúnmente utilizados en industrias Alimenticias y metalmeccánicas.
- ✓ PSE: Planeación de Sistemas Eléctricos.

#### 4.1.5 Requisitos del Sistema de Calidad

Política de Calidad responsabilidad de la Dirección

La POLÍTICA DE CALIDAD de BEGO LTDA. queda definida en los siguiente puntos:

- ✓ Elevar el grado de satisfacción de sus Clientes permanentemente, mediante una gama de servicios competitiva, y con la garantía de que éstos cumplen todas las especificaciones, códigos, normas o requisitos legales aplicables. Para ello, debe prestarse un soporte total a las actividades de Servicio, tanto antes de la venta como después de la venta.
- ✓ Desarrollar, implantar y mantener al día un Sistema de Calidad basado en la edición vigente de la Norma ISO 9001, como medio para mejorar de forma sistemática la calidad de todos nuestros procedimientos.
- ✓ Conseguir y mantener la Certificación ISO 9001 por un organismo certificador acreditado, como medio para proporcionar mayor confianza a nuestros Clientes.
- ✓ El logro de los puntos anteriores debe basarse en el esfuerzo colectivo de todo el personal a través del compromiso con la calidad, la participación y el trabajo en equipo.
- ✓ El sistema de calidad cuenta con el apoyo total de la Dirección, que se hace responsable de asegurar que el sistema funcione adecuadamente.

Esta política se transmite a todo el personal mediante su publicación en los tabloneros de anuncios y mediante la comunicación periódica entre la Dirección y el personal.

## **4.2 ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO**

### 4.2.1 Responsabilidad y Autoridad

La estructura organizativa de la Compañía y las interrelaciones entre el personal clave se muestran en el organigrama que se mostró en el capítulo 2

Las responsabilidades y la autoridad del personal clave se indican a continuación:

#### 4.2.1.1 Dirección General

El Director General es responsable de la Política de Calidad, con la autoridad final en todas las cuestiones relacionadas con los Procedimientos e Instrucciones de Aseguramiento de la Calidad, y en particular, de la aprobación de la documentación del Sistema de Calidad.

#### 4.2.1.2 Comité de Calidad

El Comité de Calidad está dirigido por el Director General, y tiene como funciones principales:

- ✓ controlar la implantación y el funcionamiento eficaz del sistema de calidad;
- ✓ actualizar los procedimientos y técnicas de control de calidad;
- ✓ planificar las auditorías internas de la calidad.

#### 4.2.1.3 Comercial

El Responsable del Departamento Comercial revisa las ofertas y los contratos o pedidos de los Clientes para asegurar su adecuación, y actúa como coordinador en el seguimiento de las Reclamaciones de los Clientes y en las actividades de Servicio Posventa. Las actividades de Expedición se realizan bajo la supervisión de Comercial.

#### 4.2.1.4 Administración y Finanzas

El Responsable de Administración y Finanzas se ocupa, además de todas las cuestiones administrativas y financieras de BEGO LTDA., del control de los costos, el desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos, y las tareas de personal.

#### 4.2.1.5 Oficina Técnica

El Responsable de Oficina Técnica se ocupa de ejecutar los programas de diseño y desarrollo de la empresa, y de la codificación y normalización de procedimientos de servicio.

Asimismo, Oficina Técnica vela por la ejecución del programa de servucción en el tiempo, cantidad y calidad requeridos, Asimismo, controla que las actividades de servucción se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones aplicables, y participa en el análisis de no conformidades y en la adopción de acciones correctivas.

Sus funciones principales son:

- ✓ Efectuar y registrar las inspecciones y ensayos previstos en los planes de control, y supervisar aquellas otras de actividades de inspección a cargo de otro personal de la empresa;

- ✓ Tomar las decisiones de aceptación o rechazo de los procedimientos en cada caso, teniendo acceso directo al Director General en caso de conflicto;
- ✓ aplicar el procedimiento de control de servicios no conformes, y sugerir el inicio de acciones correctoras;
- ✓ Asegurar que todos los instrumentos y Documentos usados para controlar la calidad del servicio son los adecuados según el caso a atender;

#### 4.2.1.6 Compras

La sección de Compras es responsable de realizar los pedidos a los proveedores y de su posterior seguimiento, para asegurar la recepción en el momento adecuado de los suministros que tengan el nivel requerido de calidad.

#### 4.2.1.7 Recursos

Los instrumentos y Documentos necesarios para verificar la conformidad del producto con las especificaciones están disponibles en todas las etapas necesarias, desde la recepción de la orden de trabajo hasta la ejecución.

Existen documentos controlados en todas las etapas para lograr el cumplimiento de cada especificación requerida y la evidencia objetiva de las acciones tomadas para mantener la calidad del servicio.

La Dirección asegurará que todo el personal que afecta a la calidad del servicio y que interviene en el sistema de calidad reciba la formación apropiada.

El equipo directivo pondrá en marcha los planes necesarios para proporcionar las herramientas adecuadas, los sistemas de control y los programas de formación, para asegurar el cumplimiento continuado de la política de calidad y los objetivos de la empresa.

#### 4.2.1.8 Oficina Técnica

El Responsable de Aseguramiento de la Calidad es el Representante la Oficina Técnica investido con la autoridad y responsabilidad para asegurar que los requerimientos del sistema de calidad se ponen en práctica y se mantienen al día.

#### 4.2.1.9 Revisión por la Dirección

El sistema de calidad descrito en el Manual será revisado por la Dirección por lo menos una vez al año, para asegurar su adecuación y su eficacia para cumplir la política de calidad y los objetivos de BEGO LTDA, y para satisfacer los requerimientos de ISO 9001.

Cada una de estas revisiones se efectuará siguiendo lo establecido en el "Procedimiento para la Revisión del Sistema por la Dirección", PQ/RD.<sup>4</sup>

### 4.2.2 Sistema de Calidad

#### 4.2.2.1 Generalidades

El sistema de calidad de Para una Empresa de Mantenimiento de Equipo Eléctrico para esté

---

<sup>4</sup> ISO 9001, Procedimientos de Calidad, 2000

caso específico BEGO LTDA está definido y establecido por el manual de calidad (nivel 1), los procedimientos de calidad (nivel 2), y otros documentos controlados (nivel 3) que aseguran la conformidad del producto con los requisitos especificados.

#### 4.2.2.2 Procedimientos del sistema de calidad

Existen procedimientos documentados sometidos a control para aquellas actividades donde son necesarios para:

- ✓ Cumplir los requisitos de EN-ISO 9001:1994;
- ✓ Proteger la integridad del servicio;
- ✓ Implantar eficazmente el sistema de la calidad.

#### 4.2.2.3 Planificación de la Calidad

Para cumplir los requisitos relativos a la calidad, la empresa considerará y aplicará en caso necesario las actividades apropiadas de entre la lista siguiente:

- ✓ Planes de inspección preparados y documentados para cada tipo de servicio prestado;
- ✓ La adquisición de los equipos de inspección y ensayo necesarios;
- ✓ La adquisición de las máquinas, herramientas y procesos apropiados;
- ✓ La formación continuada para todo el personal;
- ✓ la comprobación de la compatibilidad del diseño, el proceso de servucción, los procedimientos de inspección y ensayo y la documentación aplicable;
- ✓ La actualización, cuando sea necesario, de las técnicas de control de calidad, de inspección y ensayo, incluido el desarrollo de nueva instrumentación;
- ✓ La identificación de los futuros requerimientos de medida para asegurar su disponibilidad antes del inicio a la prestación del servicio;
- ✓ La identificación de las verificaciones adecuadas en las etapas convenientes de la realización del servicio;
- ✓ La aclaración de las normas de aceptación para todas las características y requisitos, incluidos aquellos que contengan algún elemento subjetivo;
- ✓ La identificación y preparación de los registros de la Calidad.

### 4.2.3 Revisión Del Contrato

#### 4.2.3.1 Generalidades

BEGO LTDA aplica el procedimiento PQ/RC, "Revisión del Contrato o Orden de Trabajo" para la revisión de los contratos o pedidos de sus Clientes, y para asegurar la necesaria coordinación entre todos los departamentos que intervienen en el logro de la calidad requerida por el Cliente en su contrato o pedido.

#### 4.2.3.2 Revisión

Tal como establece el procedimiento anterior, todas las ofertas, contratos y órdenes de trabajo se revisan antes de su difusión o aceptación para asegurar que:

- ✓ Los requisitos están definidos y documentados adecuadamente; incluso cuando se hayan recibido verbalmente;
- ✓ Se ha resuelto cualquier diferencia que haya entre los requisitos del contrato o de la orden de trabajo y los de la oferta;

- ✓ Los recursos son suficientes para cumplir con los requisitos del cliente.

#### 4.2.3.3 Modificaciones del Contrato

El procedimiento PQ/RC citado incluye instrucciones para que cualquier modificación en un contrato o pedido se transmita a todo el personal implicado, para asegurar que dicha modificación se procese adecuadamente.

#### 4.2.3.4 Registros

Los registros de la revisión de contrato son custodiados por el Departamento Administrativo.

### 4.2.4 Control Del Diseño de los **PME**

#### 4.2.4.1 Generalidades

BEGO LTDA. aplica el procedimiento PQ/OT,<sup>5</sup> "Control del Diseño" para el control del diseño del servicio, con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados.

#### 4.2.4.2 Planificación del diseño y del desarrollo.

Cada actividad de diseño y desarrollo a realizar por BEGO, LTDA. es planificada de acuerdo con lo que establece en el procedimiento PQ/OT. En cada plan de diseño y desarrollo se definen las responsabilidades de implantación para cada actividad. A medida que van avanzando las actividades, los planes de diseño y desarrollo se van actualizando.

Las actividades de diseño y desarrollo se asignan a personal debidamente cualificado de la Oficina Técnica, dotado de los recursos necesarios. Existen determinadas actividades puntuales del diseño que pueden ser subcontratadas a profesionales externos bajo el control de BEGO, LTDA.

#### 4.2.4.3 Interfaces organizativas y técnicas.

Las interfaces organizativas y técnicas entre los grupos que intervienen en el proceso de diseño quedan definidas para cada proyecto a través de las "reuniones de revisión de proyecto" que se celebran periódicamente (según un calendario predefinido) para realizar el seguimiento de los proyectos en curso, tal como establece el procedimiento PQ/OT.

#### 4.2.4.4 Datos de partida del diseño del **PME** o **PSE**.

Los requisitos de partida del diseño de cada proyecto vienen determinados por varias consideraciones, por ejemplo:

- ✓ Especificaciones que el nuevo servicio debe satisfacer
- ✓ Requisitos y costos

Tal como establece el procedimiento PQ/OT, al inicio de cada proyecto se definen los datos de partida del diseño.

#### 4.2.4.5 Datos finales del diseño del **PME** o **PSE**

Una vez concluidas las actividades, los datos finales del diseño son expresados por la Oficina Técnica en forma de planos, especificaciones de materiales, instrucciones de

---

<sup>5</sup> ISO 9001, Procedimientos de Calidad, 2000

montaje, etc., de modo que puedan verificarse y validarse frente a los datos de partida del diseño. Los documentos correspondientes a los datos finales del diseño son emitidos y distribuidos por la Oficina Técnica.

#### 4.2.4.6 Revisión del diseño del **PME** o **PSE**

Las actividades de revisión del diseño están englobadas en las reuniones de revisión de proyecto, tal como establece el procedimiento PQ/OT. Los resultados de la revisión del diseño se recogen en las actas emitidas y distribuidas por Oficina Técnica.

#### 4.2.4.7 Verificación del diseño del **PME** o **PSE**

Al inicio de cada proyecto se definen las fases en las que es prescriptivo realizar una verificación que asegure que los datos finales de la etapa del diseño son compatibles con los datos de partida de dicha etapa. Cada una de estas actividades de verificación se realiza según lo establecido en el procedimiento PQ/OT, quedando registradas tales revisiones por la Oficina Técnica.

#### 4.2.4.8 Validación del diseño del **PME** o **PSE**

Las actividades de validación del diseño realizadas por BEGO LTDA. tienen la finalidad de asegurar que el producto es conforme con las necesidades del cliente a atender. Estas actividades se recogen en el procedimiento PQ/OT.

#### 4.2.4.9 Cambios en el diseño del **PME** o **PSE**

Los cambios y modificaciones del diseño son realizados, documentados, revisados y aprobados por personal de la Oficina Técnica antes de su adopción, tal como se establece en el procedimiento PQ/OT, con la participación del Responsable de Administración y Finanzas en la vertiente de los costes.

### 4.2.5 Control De Los Documentos Y De Los Datos

#### 4.2.5.1 Generalidades

BEGO LTDA. aplica el procedimiento PQ/CD, "Control de la Documentación y de los Datos" para controlar todos los documentos y datos relativos al sistema de calidad, incluyendo, cuando sea aplicable, los provenientes del exterior, tales como normas y planos.

#### 4.2.5.2 Aprobación y distribución de los documentos y de los datos

En general, y con las excepciones particulares que se indican en el procedimiento PQ/CD,<sup>6</sup> corresponde a la Dirección General la aprobación, mientras que la distribución está asignada al Departamento de Administración y Finanzas. Existen listas de referencia para identificar la versión vigente de cada documento, fácilmente accesibles para evitar el uso de documentos no válidos u obsoletos.

Estos controles tienen la finalidad de asegurar que:

- ✓ Las ediciones en vigor de los documentos apropiados estén disponibles donde se requieren;
- ✓ Los documentos no válidos u obsoletos son rápidamente retirados y reemplazados;

---

<sup>6</sup> ISO 9001, Procedimientos de Calidad, 2000

✓ Los documentos obsoletos que se requiera conservar se marcan claramente para impedir un uso no previsto.

#### 4.2.5.3 Cambios en los documentos y en los datos

El departamento o persona designada para la elaboración original de un documento se responsabiliza también de sus sucesivas actualizaciones. Para ello, tendrá acceso a la información necesaria relativa al documento.

En los casos que prevé el procedimiento PQ/CD, el Departamento de Administración y Finanzas mantiene una lista de referencia para cada tipo de documento, en la que se indica la naturaleza de los cambios efectuados.

#### 4.2.6 Compras

##### 4.2.6.1 Generalidades

Los Procedimientos relativos a la compra de materiales, servicios de subcontratación (por ejemplo, medidas de calidad de energía) y elementos auxiliares tienen la finalidad de asegurar la conformidad con las especificaciones.

##### 4.2.6.2 Evaluación de subcontratistas

Entendemos por subcontratista cualquier proveedor de materiales, de servicios de subcontratación o de elementos auxiliares. Los subcontratistas son evaluados en cuanto a su capacidad para suministrar los productos requeridos, incluyendo en estos requerimientos el nivel de calidad que el subcontratista es capaz de mantener.

El Comité de Calidad mantiene al día una lista de subcontratistas aceptables, tal como describe el procedimiento PQ/EP<sup>7</sup>, "Evaluación de Proveedores".

La aceptación de un suministrador depende de varios factores que se especifican en el procedimiento PQ/EP e incluyen los relativos a la calidad.

Se requerirá a todos los subcontratistas que controlen su propia producción para asegurar que se satisface la especificación. Cuando sea posible, se solicitará al subcontratista un certificado de Conformidad o una declaración similar.

##### 4.2.6.3 Datos sobre las compras

En los casos aplicables, las órdenes de compra incluirán las especificaciones referentes al producto a comprar, o harán referencia a ellas (por ejemplo, indicación del plano aplicable).

Las órdenes de compra contienen la identificación del producto con el grado de precisión necesario en cada caso. Cuando sea aplicable, las órdenes de compra deberán contener la solicitud de un Certificado de Conformidad o similar.

Todos los documentos de compra se revisan y aprueban para asegurar que satisfacen los requerimientos de la empresa, antes de ser transmitidos al subcontratista.

#### 4.2.7 Control de los Procesos

El control de los procesos de BEGO LTDA. está basado en los procedimientos PQ/MO<sup>8</sup>, "Control de los Procesos de Montaje".

<sup>7</sup> ISO 9001, Procedimientos de Calidad, 2000

<sup>8</sup> ISO 9001, Procedimientos de Calidad, 2000

El protagonismo principal en el control de los procesos de servucción recae sobre el técnico electricista, quien trabaja en régimen de autocontrol, verificando la calidad resultante de sus propias operaciones.

Los documentos principales para llevar a cabo el autocontrol son:

- ✓ Planos
- ✓ Formatos específicos de procedimientos según el **PME**

#### 4.2.8 Control De Los Equipos De Inspección, Medición Y Ensayo

Los equipos de inspección, medición y ensayo se controlan, calibran y someten a mantenimiento bajo la responsabilidad de La Oficina técnica, siguiendo el sistema establecido en el procedimiento PQ/CA,<sup>9</sup> "Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo".

El Responsable de Control de Calidad determinará la exactitud de inspección necesaria, y asegurará que el equipo asignado para desarrollar el proceso de servucción es capaz de mantener ese nivel de exactitud.

Todos los equipos de inspección se identifican con un número único y con la fecha en que se requiere su próxima calibración.

Los equipos se mantienen en un estado conocido de calibración que pueda ser trazable directamente o indirectamente a patrones nacionales o, en caso apropiado, a patrones internos.

Los registros de calibración son conservados por Oficina técnica. Los registros identifican el número de equipo, tipo, ubicación, frecuencia de calibración, método de calibración y criterios de aceptación.

Cuando se demuestre que un equipo se encuentra fuera de los criterios de aceptación, se pondrán en marcha las acciones necesarias, según lo establecido en el procedimiento PQ/CA, "Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo".

La calibración, en el caso de que se efectúe internamente, se realiza en un área apropiada para asegurar la exactitud requerida.

Todos los equipos de inspección se manipulan, almacenan y utilizan con el cuidado necesario para asegurar la exactitud y aptitud para el uso.

Cuando sea necesario, se protegen los equipos de inspección para impedir cualquier ajuste que invalide la calibración.

#### 4.2.9 Control Del Producto No Conforme

---

<sup>9</sup> ISO 9001, Control de equipos de Inspección, 2000

#### 4.2.9.1 Generalidades

BEGO, LTDA. aplica el procedimiento PQ/NC, "Control de los Servicios No Conformes", en el que se especifican las acciones, identificación y disposición a efectuar con cualquier servicio no conforme, para impedir el uso inadvertido a los clientes sin una concesión que los apruebe.

#### 4.2.9.2 Examen y Disposición del Producto No conforme

El Responsable de Control de Calidad tiene la responsabilidad y autoridad para examinar y decidir las acciones a tomar en un servicio no conforme, eligiendo uno de las acciones siguientes:

- ✓ Proceso para satisfacer los requisitos especificados;
- ✓ Aceptación con o sin acción a ejecutar, previa autorización;
- ✓ Reclasificación para otras aplicaciones alternativas;

Para realizar esta tarea, y en caso de duda, tiene acceso directo al Director General.

Los registros de las concesiones del cliente y las concesiones internas se conservarán para mostrar la desviación de la especificación.

#### 4.2.10 Acciones Correctoras Y Preventivas

##### 4.2.10.1 Generalidades

Las acciones correctoras y preventivas dentro de BEGO LTDA., se inician como consecuencia de la aplicación de ciertos procedimientos de control, como por ejemplo, las auditorías internas, inspecciones, etc. El procedimiento PQ/AC, "Acciones Correctoras y Preventivas" define el modo de llevar a cabo estas acciones, e instituye controles internos para coordinar su avance.

Las acciones correctoras y preventivas deben ser en cada caso proporcionadas a la magnitud del problema.

BEGO LTDA. implanta y registra en la documentación del sistema de calidad cualquier cambio que resulte como consecuencia de la aplicación de las acciones correctoras y preventivas.

##### 4.2.10.2 Acciones Correctoras

El procedimiento PQ/AC<sup>10</sup> incluye:

El tratamiento de las reclamaciones de los Clientes, y los Informes de No Conformidad;  
La investigación de la causa de las no conformidades relativas al producto, proceso y/o Sistema de Calidad, y el registro de los resultados de la investigación en un Impreso para Acciones Correctoras;  
La determinación de las acciones correctoras necesarias para la eliminación de las no conformidades;

---

<sup>10</sup> ISO 9001, Acciones Correctoras, 2000

El establecimiento de controles para asegurarse de que las acciones correctoras se llevan a cabo y que son efectivas.

#### 4.2.10.3 Acciones Preventivas

El procedimiento PQ/AC incluye:

- ✓ El uso de las fuentes de información adecuadas: procesos, concesiones, resultados de auditorías, registros de la Calidad, reclamaciones de Clientes, etc., para detectar, analizar y eliminar las causas potenciales de las no conformidades;
- ✓ La determinación de los pasos necesarios para resolver cualquier problema que requiera acciones preventivas;
- ✓ El inicio de las acciones preventivas y la aplicación de los controles para asegurar que aquéllas son eficaces;
- ✓ El asegurarse que la información referente a las acciones realizadas se remite a la Dirección a efectos de la Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección, según lo establecido en el procedimiento PQ/RD,<sup>11</sup> "Revisión por la Dirección".

#### 4.2.11 Control De Los Registros De La Calidad

Los registros de la calidad proporcionan los datos para la evaluación de la eficacia del sistema, e incluyen la documentación pertinente de los subcontratistas.

El procedimiento PQ/RQ,<sup>12</sup> "Registros de la Calidad" establece los diferentes registros de la calidad, su ubicación, responsable y tiempo de retención.

Cada departamento debe asegurar que los registros del sistema de calidad que tiene asignados se mantengan de tal modo que sean fácilmente legibles, recuperables y que se impida su deterioro, daño o pérdida.

Cuando se especifique contractualmente, los registros de la calidad se pondrán a la disposición del Cliente para que pueda evaluarlos.

Los registros pueden estar en forma de cualquier tipo de medio, por ejemplo documentación impresa o electrónica.

#### 4.2.12 Auditorías Internas De La Calidad

El sistema de calidad se controla de forma continua para asegurar su cumplimiento y su eficacia mediante un programa de auditorías internas de la calidad.

Las auditorías son realizadas por personas formadas específicamente en este campo.

Las auditorías se llevan a cabo por personal independiente de aquél que tenga responsabilidad directa sobre la actividad que se esté auditando.

---

<sup>11</sup> ISO 9001, Revisión por la Dirección, 2000

<sup>12</sup> ISO 9001, Registro de Calidad, 2000

La frecuencia de las auditorias se establece de acuerdo con la naturaleza e importancia de cada actividad particular, pero con un mínimo de una vez al año.

El procedimiento PQ/AI,<sup>13</sup> "Auditorias Internas de la Calidad" detalla la forma de planificar y llevar a cabo las auditorias internas, y se aplica a todas las áreas del sistema de calidad.

Los resultados de las auditorías se documentan en un informe de auditoría y se exponen a los responsables de las áreas auditadas.

El responsable del área auditada debe realizar cuanto antes las acciones correctoras para corregir las deficiencias encontradas. Las actividades de seguimiento de la auditoría deben verificar y registrar la implantación y eficacia de las acciones correctoras realizadas.

Los resultados de las auditorías internas forman parte integrante de la revisión por la Dirección.

#### 4.2.13 Formación

La política de formación de la compañía afecta a todos los empleados de BEGO LTDA, según lo establecido en el procedimiento PQ/FP,<sup>14</sup> "Formación del Personal".

La formación es responsabilidad de la Dirección General de la empresa.

La identificación de necesidades de formación corresponde a los responsables de departamento, que deben planificar las actividades para cubrir las necesidades de formación dentro de su área de autoridad, tal como establece el procedimiento de formación.

El personal que realice tareas específicas que le hayan sido asignadas debe estar cualificado mediante la educación apropiada, la formación o la experiencia, según las necesidades.

Los registros de las actividades de formación realizadas están custodiados en el Departamento de Administración y Finanzas. Los registros de formación son actualizados de acuerdo con el procedimiento PQ/FP.

#### 4.2.14 Servicio Posventa

BEGO LTDA. desarrolla sus actividades de servicio posventa de acuerdo con lo establecido en el procedimiento PQ/SP,<sup>15</sup> "Servicio Posventa", y verifica que dicho servicio cumple los requisitos especificados. Para prestar este servicio, BEGO LTDA. Se vale de personal adecuadamente cualificado. Dentro del ámbito del servicio posventa, son especialmente importantes las actividades de asesoramiento técnico al Cliente. Las reclamaciones de los clientes se procesan de acuerdo con el procedimiento PQ/RE,<sup>16</sup> "Reclamaciones de Clientes".

---

<sup>13</sup> ISO 9001, Auditorias Internas, 2000

<sup>14</sup> ISO 9001, Formación Personal, 2000

<sup>15</sup> ISO 9001, Servicio de Posventa, 2000

<sup>16</sup> ISO 9001, Reclamaciones, 2000



#### **4.3 LOS PROCEDIMIENTOS ADECUADOS Y CALIFICADOS EN EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO**

A continuación, el segundo nivel de la pirámide es el de los PROCEDIMIENTOS del sistema. Los “procedimientos documentados”, en la terminología de ISO 9000, o procedimientos del sistema forman la parte básica de la documentación del sistema de calidad.

Un procedimiento es un documento que describe, con el grado de detalle, con el grado de detalle necesario, el modo de realizar las actividades principales del Sistema de Calidad. Suele incluir las responsabilidades implicadas en las tareas, así como una referencia a otros documentos (más detallados) que se utilizan en el desarrollo de las tareas.

La estructura de un procedimiento, suele contener los siguientes apartados: propósito, campo de aplicación, responsabilidad, desarrollo, documentos y referencias, y registros. En la práctica, suele ser adecuado redactar un mínimo de entre 20 y 30 procedimientos, cada uno de ellos referido a una actividad requerida por la norma ISO 9000 que corresponda. Aquí les mostramos una lista de los algunos procedimientos:

Debe tenerse presente que en cada situación, la complejidad, el tamaño o la organización requerirán un volumen diferente de procedimientos.

Es muy frecuente que cada procedimiento tenga una estructura y formato similar dentro de la organización. En la medida de lo posible, un procedimiento debe ocuparse de una sola tarea o actividad.

Los procedimientos, como regla general, para éste tipo de empresas se presentan en el capítulo 5 de éste documento.

#### **4.4 INSTRUCCIONES DE TRABAJO EN EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO**

Estos documentos son descripciones, con el máximo nivel de detalle, de tareas u operaciones muy específicas dentro de la empresa, muchas veces referidas al proceso productivo. Estos documentos están concebidos para ser usados por el operario que realiza la tarea.

También es este nivel se encuadran otros documentos, como los Métodos de Inspección, Métodos de calibración, Planos, Impresos, etc. Siempre nos referimos en éste apartado a documentos detallados, cuyo uso suele estar limitado a la sección en donde tiene lugar la tarea descrita por el documento.

En el anexo a éste documento se presentan los procedimientos detallados que debe desarrollar un técnico electricista para llevar a cabo la función de mantenimiento.

## 5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN EN LA INDUSTRIA METALMECANICA Y ALIMENTICIA

### 5.1 PROCEDIMIENTOS CALIFICADOS Y ADECUADOS

El éxito que tenga una empresa dependerá a menudo del funcionamiento continuo, seguro y productivo de su maquinaria. El mantenimiento que se le de a las máquinas será el factor que determina cuan largo sea su funcionamiento, así como la seguridad y productividad con que trabajan.

Es evidente que el modo más deseable de realizar el mantenimiento de las máquinas es mediante la detección y diagnóstico de los problemas, mientras éstas están en funcionamiento. Si se puede descubrir un defecto antes que éste de lugar a una falla extensiva y se pueda diagnosticar la naturaleza del problema mientras opera la máquina, para el personal de mantenimiento será mucho mejor. Para poder llevar a cabo un buen programa de mantenimiento, lo que se requiere es conocer las características de la máquina para que se refleje realmente cual es su estado.

**Mantenimiento Correctivo:**

Como su nombre lo indica, es un mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. En otras palabras es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo mas rápido y con el mínimo costo posible. Este mantenimiento es generalmente el único que se realiza en pequeñas empresas.

*Mantenimiento Predictivo:*

Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de las máquinas, cuando sea maquinaria muy costosa o a las cuales no se les pueda permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños de cuantía. La mayoría de las inspecciones se realizan con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción.

*Mantenimiento Preventivo.*

Se debe hacer énfasis en que la esencia de éste son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio. Este sistema se basa en el hecho de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario prestarles servicio en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones, lubricación) previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipos. Este programa se fundamenta en el estudio de necesidades de servicio de un equipo, teniendo en cuenta cuales de las actividades se

.harán con el equipo detenido y cuales cuando éste esta en marcha. Además, se estima el tiempo que se toma cada operación y la periodicidad con que se efectúa, con el fin de poder determinar así las horas – hombre que requiere una tarea de mantenimiento, al igual que las personas que se van a emplear en determinados momentos del año. El éxito de un programa de mantenimiento preventivo, estriba en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las máquinas y en el cumplimiento estricto de las actividades, para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

### **5.2 TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION MENOR A 500 kVA**

Son maquinas eléctricas que, conservando la forma de energía eléctrica, permiten modificar los valores de la tensión e intensidad de la corriente alterna para una mejor utilización y facilidad de transporte. Los transformadores necesitan menos atenciones que cualquier otra maquina eléctrica; sin embargo esto no quiere decir que se deban abandonar completamente.

Podemos hacer la siguiente clasificación, según el tipo:

#### 5.2.1 Transformadores del Tipo Seco:

Están diseñados para ser instalados en locales secos. Se debe cuidar en este tipo de maquinas, que no reciban salpicaduras de agua desde ventanas o goteos desde techo de nave, deben resguardarse de polvo y humos químicos; el polvo depositado en los arrollamientos, núcleo y caja de cierre disminuye la disipación del calor y por tanto puede producir recalentamientos.

Como operaciones de mantenimiento de estas máquinas, podemos señalar las siguientes:

##### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Apretar conexiones, bornes y juntas
- ✓ Revisión y limpieza de aisladores y barras
- ✓ Medir resistencia de aislamiento y puesta a tierra
- ✓ Revisar Barnizado y estado de humedad
- ✓ Asegurarse de que las superficies de los terminales de interconexión estén limpias. Al realizarse cambios en los ajustes de relación, estos dispositivos deben operarse varias veces en su nueva posición con el fin de asentar las piezas para formar un buen contacto.

##### *Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Comprobar diariamente funcionamiento de ventiladores
- ✓ Revisión ocular de conexiones
- ✓ Observar la carga en lo aparatos de medida.

##### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar temperatura, moviendo la manecilla del dispositivo de alarma de alta temperatura a mano por encima del límite máximo de la temperatura exigida, con objeto de asegurarse de que funciona la citada alarma.

### 5.2.2 Transformadores en Baño de Aceite:

Estas máquinas requieren más atenciones que las máquinas de tipo seco. Por lo menos una vez al año se debe de comprobar en el líquido la posible presencia de humedad y lodo. Si el líquido tomado como muestra estuviera muy sucio debe vaciarse el depósito o cuba y sumergirse los arrollamientos en líquido limpio pasado por el filtro prensa, aprovechando el líquido usado una vez filtrado.

Los transformadores en Baño de Aceite pueden ser:

- ✓ De refrigeración por aire
- ✓ De refrigeración por circulación de agua

Las operaciones de mantenimiento para los Transformadores del tipo seco son:

#### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Limpieza interior de la cuba.
- ✓ Medir rigidez dieléctrica
- ✓ Revisar el estado del aceite.

#### *Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Revisar nivel y pérdidas de aceite.
- ✓ Observar la puesta a tierra de la cuba.

#### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Sacar muestras de aceite y filtrarlo si es necesario.

La frecuencia de mantenimiento de para transformadores se ilustra en la tabla 39.

## **5.3 MOTORES**

Son máquinas eléctricas que transforman la energía eléctrica en mecánica. Según la fuente de alimentación, se dividen en motores de corriente alterna y corriente continua. Desde el punto de vista mecánico admiten muchas variantes en su forma de construcción. Cada una de las formas constructivas se distingue por una designación internacional. En los motores cerrados se debe tener en ciclo preventivo la limpieza de la protección del ventilador y la carcasa, de lo contrario se dificultará la ventilación y se producirán sobre temperaturas. Para conseguir una perfecta estanqueidad del cierre de las cajas de bornes, debe aplicarse al perfil de la tapa de la caja una ligera capa de grasa.

Resumiendo, podemos señalar como operaciones cíclicas de mantenimiento, las siguientes:

#### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Limpieza interior con aire seco a baja presión , o con aspirador
- ✓ Comprobar conexiones o cabezas del devanado.
- ✓ Examinar si existen señales de humedad, grasa o aceite en el devanado
- ✓ Probar resistencia de aislamiento y puesta a tierra.
- ✓ Comprobar carga en el arranque

- ✓ Comprobar engrase y estado de los rodamientos, cambiando estos si fuera necesario
- ✓ Comprobar y equilibrar el rotor, observando si tiene alguna varilla rota
- ✓ Comprobar el estado de la carcasa, amarres, etc.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Limpieza exterior
- ✓ Comprobar la buena ventilación y calentamientos anormales
- ✓ Observar ruidos anormales, olor a quemado y vibraciones
- ✓ Limpiar bien los conductos de ventilación

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Comprobar estado de rodamientos
- ✓ Comprobar carga en los aparatos de medida
- ✓ Comprobar si rozan cadenas, correas o poleas
- ✓ Comprobar influencia de los agentes exteriores, tales como el polvo, ácidos y gases

La frecuencia de mantenimiento para Motores se ilustra en la tabla 37.

## **5.4 CONDUCTORES**

Son materiales, en forma hilo sólido (alambre) o cable (varios hilos) a través de los cuales se desplaza con facilidad la corriente eléctrica, por tener un coeficiente de resistividad muy pequeño. Los conductores empleados normalmente son de cobre (los hay también de aluminio) y deben tener muy baja resistencia eléctrica, ser mecánicamente fuertes y flexibles y llevar un aislamiento adecuado al uso que se le va a dar.

En las instalaciones industriales normalmente se emplean los siguientes tipos de conductores:

**Alambre:** Conductores que están formados por un hilo sólido.

**Cables:** Cuando un conductor está fabricado con varios alambres o hilos más delgados, con la finalidad de darle mayor flexibilidad.

**Cable paralelo o duplex:** Cuando dos cables aislados individualmente se encuentran unidos únicamente por sus aislamientos, o bien se encuentran los conductores trenzados.

**Cable encauchetado:** Cuando dos o más cables independientes y convenientemente aislados, vienen recubiertos, a su vez, por otro aislante común.

Para este tipo de conductores podemos determinar los siguientes tipos de mantenimiento:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar terminales, reapretando bornes

- ✓ Comprobar aislamiento
- ✓ Comprobar empalmes, y estanqueidad en cajas de conexión
- ✓ Comprobar puesta a tierra
- ✓ Comprobar continuidad

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Comprobar calentamientos
- ✓ Comprobar y revisar cubiertas protectoras

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar grapas de sujeción
- ✓ Revisar canales de cables
- ✓ Revisar cristalización de aislamientos

La frecuencia de mantenimiento para Conductores se ilustra en la tabla 33.

### **5.5 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES**

Todos los dispositivos operados con motor requieren alguna forma de control del motor para proporcionar arranque, paro, inversión u otras funciones. Algunas veces estos elementos de control están contruidos en la máquina y los controles están montados en ella. Los controladores de motores, comúnmente llamados arrancadores, son dispositivos que se suelen operar magnéticamente con protección térmica contra sobre carga mediante la aplicación de eslabones de aleación fundible. Es esencial un programa de mantenimiento preventivo para los arrancadores de motores si van a continuar funcionando apropiadamente. Los controles remotos con luces de operación indican solamente que los controles funcionan. Por tanto, es necesario efectuar inspecciones periódicas de estos dispositivos.

Con frecuencia es más económico agrupar los controladores de motor en vez de montarlos individualmente. Un grupo de arrancadores reunidos en una unidad integrada se denomina centro de control de motores. Los centros de control de motores (CCM) son ensambles montados en el piso de una o más secciones verticales encerradas que tienen una barra colectora horizontal común de potencia y contienen principalmente combinaciones de unidades de control de motores. Las unidades están montadas una sobre otra en las secciones verticales. Estas secciones pueden incorporar barras colectoras verticales conectadas a barra común de potencia, y de esta forma se obtiene la alimentación común de potencia a las unidades individuales. Las unidades también pueden conectarse directamente a la barra común de potencia por medio de un alambrado adecuado.

Mantenimiento por partes al centro de control de motores CCM:

#### **5.5.1 Pulsadores**

Es un tipo especial de interruptor que cierra un circuito cuando se hace un presión exterior sobre el sistema de accionamiento. Los pulsadores se usan especialmente para iniciar o terminar procesos o también para arrancar o parar máquinas.

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar los contactos, limpiándolos con trapo seco y puliendo con lija de cuatro ceros. Si perdieron el baño de plata hay que recambiarlos.
- ✓ Limpiar el polvo existente de la caja de pulsadores y de las superficies aislantes
- ✓ Comprobar la maniobra correcta, al conectar y desconectar, de los puentes móviles sobre los contactos fijos
- ✓ Reapretar conexiones

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Limpieza exterior

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Comprobar su correcto funcionamiento
- La frecuencia de mantenimiento para Pulsadores se ilustra en la tabla 22.

### 5.5.2 Unidades de Mando y Señalización

Son elementos diseñados para elegir condiciones de trabajo e incentivar la vista o el oído. Los trabajos de mantenimiento en estos equipos podemos resumirlos así:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Limpiar contactos
- ✓ En las unidades temporizadas comprobar mecanismos, comprobando su accionamiento tanto en calibrado del relé como en el tiempo de disparo.
- ✓ Revisar y reapretar conexiones, comprobando que las mismas están según plano.
- ✓ Reemplazar lámparas defectuosas o fundidas

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Comprobar funcionamiento correcto
- ✓ Limpieza exterior

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Observar si existe alguna lámpara fundida
- ✓ En las unidades con relé temporizado observar correcta temporización

La frecuencia de mantenimiento para Unidades de Mando y S. ilustra en la tabla 39.

### 5.5.3 Contactores

Es un elemento de fuerza con capacidad de apertura en sobre carga pero nunca en cortocircuito. No es un elemento de protección. Las operaciones usuales de mantenimiento son las siguientes:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Comprobar correcto accionamiento mecánico

- ✓ Limpiar contactos, lijándolos de forma apropiada o cambiándolos si es necesario.
- ✓ Comprobar la sujeción de los contactos fijos.
- ✓ Comprobar la posición y maniobra de los contactos móviles.
- ✓ Comprobar estado y presión de los muelles.
- ✓ Revisar las trencillas o flexibles de conexión.
- ✓ Apretar conexiones y tornillos de fijación.
- ✓ Revisar las bobinas

*Mantenimiento Predictivo:*

- Observar vibraciones
- Limpiar totalmente el polvo con pincel y aspirador

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Observar zumbido, el cual puede ser producido por las siguientes causas:
- ✓ Desgaste excesivo del núcleo magnético.
- ✓ Mala regulación.
- ✓ Circuito magnético sucio
- ✓ Durezas en la parte móvil
- ✓ Comprobar la tensión: Se designa como tensión de desconexión o caída en un contactor, aquella tensión para la cual el contactor pasa de la posición de cierre o conexión a la de reposo.
- ✓ Observar si hay chispas excesivas en los contactos, lo cual puede ser debido a las siguientes causas:
- ✓ Poca presión de los contactos
- ✓ Desconexión lenta por agarrotamiento mecánico
- ✓ Remanencia en el circuito magnético
- ✓ Mala regulación
- ✓ Contactos en mal estado.

La frecuencia de mantenimiento para Contactores se ilustra en la tabla 21.

#### 5.5.4 Arrancadores Estrella Triangulo

Sin extendernos demasiado en la teoría de estos equipos, diremos que el arrancador mas utilizado es el que se aplica para el accionamiento de motores de inducción de corriente alterna en forma de jaula de ardilla. En los tipos en que se emplea un interruptor con palanca para conexión y desconexión rápida, no hay prácticamente necesidades de mantenimiento, si exceptuamos el control sobre el apriete de las conexiones y sobre la seguridad de que los elementos indicadores de sobre carga estén bien apretados. En los arrancadores del tipo tambor sumergido en aceite se recomienda:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar todas las conexiones y reapretar
- ✓ Sustituir los casquillos de los contactos cuando el desgaste alcanza las dos terceras partes de su espesor

- ✓ Cambiar el aceite si esta sucio o muy carbonizado
- ✓ Revisar aislamiento del tambor y limpiarle
- ✓ Revisar eje porta – contactos y comprobar las superficie de frotadores
- ✓ Revisar los aislantes y limpiar todas las partículas de cobre que se vean

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Limpieza exterior
- ✓ Comprobar maniobra correcta

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Observar el desgaste de los casquillos de los contactos.
- ✓ Comprobar que todas las piezas están limpias y se mueven libremente, como son estrellas de posición, muelles, tornillos, etc.

La frecuencia de mantenimiento para Arrancadores Y-  $\Delta$  se ilustra en la tabla 20.

#### 5.5.5 Reóstatos de Arranque y Regulación

Los reóstatos se emplean para el arranque y regulación de velocidad de los motores. Para conservar los reóstatos en buenas condiciones de funcionamiento es necesario efectuar una inspección periódica y limpiar los contactos. Sin embargo, es inevitable la formación de pequeños arcos con el consiguiente calcinado de las partes que forman los contactos, por lo que éstos requieren un buen servicio.

Para el mantenimiento de los reóstatos se recomienda:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar los puntos de contacto, lijando con una lima fina y lija de cuatro ceros.
- ✓ Comprobar holguras en accionamiento mecánico, dispositivos de mando, muelles tensores, etc.
- ✓ Engrasar el accionamiento.
- ✓ Comprobar resistencias y medir aislamientos
- ✓ Comprobar estado del aceite.
- ✓ Revisión de los puentes de conexión, reapretando si es necesario (tuercas y conexiones)

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Inspección ocular
- ✓ Comprobar calentamiento
- ✓ Limpieza exterior

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Comprobar estado de contactos
- ✓ Revisar nivel de aceite.
- ✓ Limpieza interior de caja

- ✓ Comprobar cable de salida.

La frecuencia de mantenimiento para Reóstatos de Arranque y Reg. se ilustra en la tabla 24.

#### 5.5.6 Relés de Protección

Los dispositivos de este tipo, incluidos generalmente en los equipos eléctricos, son usados para la protección de los motores eléctricos contra las sobre cargas. El problema consiste en cortar la alimentación a un motor si su calentamiento llega a ser excesivo. Normalmente, la mayoría de los tipos de réles pueden poseer además del dispositivo térmico otro magnético que actúa cuando la corriente de línea que recorre el bobinado es suficientemente alta para provocar la desconexión del contacto.

Las operaciones de mantenimiento a realizar en estos equipos son las siguientes:

##### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Limpieza de bobinas
- ✓ Comprobar el estado de los aislantes
- ✓ Comprobar y engrasar mecanismos, núcleos móviles, etc. Observando que se mueven libremente.
- ✓ Comprobar accionamiento, observando el calibrado o ajuste del réle, el tiempo de disparo, etc.
- ✓ Limpiar los contactos auxiliares
- ✓ Tratándose de réles temporizados es conveniente realizar estas operaciones:  
Limpiar y engrasar la relojería, Comprobar la escala de tiempos, Comprobar que las conexiones están según plano

##### *Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Comprobar su correcto funcionamiento
- ✓ Limpieza exterior

##### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar y apretar conexiones.

La frecuencia de mantenimiento para Reles de Protección se ilustra en la tabla 23.

### **5.6 EQUIPO ELECTRÓNICO**

La mayor parte de los equipos electrónicos se diseñan para periodos de trabajo largos con un servicio de mantenimiento mínimo, pero no por eso hemos de dejar de establecer un programa de mantenimiento bien planificado.

Podemos señalar el siguiente mantenimiento para estos equipos:

##### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar el apriete de todas las conexiones atornilladas de los dispositivos de movimiento mecánico y control eléctrico.

- ✓ Los relevadores necesitan un ajuste y limpieza perfectos, dedicando una especial atención a los contactos
- ✓ Los reóstatos y potenciómetros han de inspeccionarse con sumo cuidado; la palanca debe estar rígidamente unida con el eje por medio de una cuña.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Conservar los aparatos limpios y secos al máximo
- ✓ Observar en dichas inspecciones sobrecalentamientos, estado de cables y terminales, soldaduras o conexiones flojas, oxidación de conductores.

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Realizar inspecciones, cuando los equipos son nuevos, encaminadas para determinar las necesidades de un mantenimiento cíclico
- ✓ La lubricación es, en general, innecesaria. El uso de aceites debe someterse a un control muy estricto cuando se aplican a estos equipos.

NOTA: Los equipos electrónicos son muy complejos y pueden tener averías con difícil solución. En tales casos debe recurrirse a un buen especialista de los correspondientes equipos.

La frecuencia de mantenimiento para Equipos Electrónicos se ilustra en la tabla 34.

### **5.7 TABLEROS DE INTERRUPTORES Y DISPOSITIVOS DE DISTRIBUCIÓN**

Los tableros de interruptores y los dispositivos de distribución incluyen conductores, dispositivos de control, dispositivos de protección, dispositivos de interrupción, alambrados de interconexión, accesorios y estructuras de soporte.

### **5.8 SECCIONADORES**

Los seccionadores generalmente realizan una doble función: la apertura omnipolar, tripolar y la protección contra corto-circuitos.

El mantenimiento en estos aparatos y similares puede ser el siguiente:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Accionar el seccionador comprobando:
- ✓ Juego de rodillos
- ✓ Presión de Contactos
- ✓ Revisar el estado de los diversos elementos, de la siguiente forma:
- ✓ Observar que las baquelitas no presentan grietas
- ✓ Observar que las armaduras metálicas no presentan oxidación.
- ✓ Comprobar circuitos enclavamiento de mando y señalización

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Inspección Ocular

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Limpiar palancas.
- ✓ Reapretar contactos

La frecuencia de mantenimiento para Seccionadores se ilustra en la tabla 32.

### **5.9 FUSIBLES**

Un fusible protege un circuito por medio de un “eslabón” o elemento interno que se funde debido al calor causado por la corriente excesiva, abriendo por ella el circuito. Los fusibles se seleccionan de acuerdo con el voltaje, capacidad de conducción de corriente y capacidad de interrupción. La planeación de partes de repuesto debe incluir provisiones para tener en planta por lo menos un juego completo de cada fusible del tipo que se emplee en la planta.

El mantenimiento para este tipo de fusibles es el siguiente:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Revisar y apretar conexiones
- ✓ Limpiar
- ✓ Comprobar, retirando fusibles, la presión de las cuchillas si fuera de este tipo.
- ✓ Comprobar si el calibre es el debido.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Comprobar con carga si esta fundido.

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Medir la intensidad entre cada fase con la ayuda de un amperímetro de pinza
- ✓ Comprobar calentamiento en sus puntos de contacto en baja tensión.

La frecuencia de mantenimiento para Fusibles se ilustra en la tabla 29.

### **5.10 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

Disponen de una caja aislante de elevada resistencia mecánica y baja higroscopicidad. Las cámaras de extinción de arco suelen estar provistas de placas metálicas para el soplado magnético. Los contactos están protegidos por material resistente al arco. Los réles térmicos y magnéticos están contenidos en una caja montada en la parte posterior del interruptor y son fácilmente reemplazables en las operaciones de mantenimiento de estos equipos.

Los interruptores de circuito se clasifican por tamaño, que determina el ajuste máximo de disparo contra sobre corriente y una capacidad de interruptores que indica la corriente máxima de circuito en corto que puede interrumpirse con seguridad sin daño al interruptor de circuito.

Las operaciones a realizar cíclicamente pueden ser las siguientes:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Comprobar relés
- ✓ Comprobar contactos principales y auxiliares

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Inspección Ocular
- ✓ Revisar accionamiento

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Comprobar tensión en bobina de accionamiento
- ✓ Limpieza y engrase

La frecuencia de mantenimiento para Interruptores Automáticos se ilustra en la tabla 30.

### **5.11 INTERRUPTORES MANUALES**

Por lo general los Interruptores Manuales están formados por dos partes principales: La parte fija, constituida por la base y los rieles guías, los contactos fijos con los bornes y las cámaras de extinción de arco y la parte móvil que se extrae totalmente para un mejor mantenimiento y conexasión, así como para el recambio de fusibles con seguridad.

Las operaciones a realizar cíclicamente pueden ser las siguientes:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Comprobar desgaste uniforme de los contactos
- ✓ Observar presión de los contactos móviles y que el contacto sea uniforme y sin holguras.
- ✓ Comprobar ajuste mecánico, muelles, palancas, aparatos de desenganche.
- ✓ Comprobar buen estado de las baquelitas y aislantes.
- ✓ Reapretar conexiones
- ✓ Engrasar los contactos con una capa de vaselina neutra.
- ✓ Engrasar el accionamiento mecánico
- ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del enclavamiento

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Inspección Ocular, para revisar contactos, conexiones y enclavamientos
- ✓ Limpiar si fuera necesario, desmontando la parte móvil

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Comprobar que el deslizamiento de los contactos entre si acople las superficies por igual, sin presentar oxidaciones ni chisporroteo
- ✓ Comprobar apaga chispas

- ✓ En los de tipo blindado, comprobar apaga chispas, tapas juntas y prensaestopas.

La frecuencia de mantenimiento para Interruptores Manuales se ilustra en la tabla 31.

### **5.12 PUESTA A TIERRA**

Los enfoques contemporáneos pretenden que todos los sistemas de potencia deben tener un neutro puesto a tierra incluido en el sistema. Es imperativo para la seguridad de la vida, que todos los elementos metálicos del sistema eléctrico mantengan al potencial de tierra en todo momento.

Las operaciones cíclicas de mantenimiento a realizar en estas instalaciones son:

#### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Comprobar cables y puntas de contacto

#### *Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Visión Ocular
- ✓ Comprobar grado de humedad del pozo

#### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar y limpiar la instalación
- ✓ Medir resistividad

La frecuencia de mantenimiento para Puesta a tierra se ilustra en la tabla 38.

### **5.13 ILUMINACIÓN**

El mantenimiento de los sistemas de alumbrado no puede concretarse simplemente a la limpieza y reposición de bombillas deterioradas, sino que abarca también la reparación de los componentes de la instalación. Las lámparas pueden ser cambiadas individualmente, es decir por separado, conforme se van deteriorando, o bien se procede a reemplazar las bombillas en su totalidad antes de que alcancen el límite de su vida promedio aún estando en condiciones de trabajar. Se recomienda que en grandes naves o talleres el reemplazo ha de ser colectivo, compensando los costos de mano de obra con los costos de las bombillas. La larga vida de las lámparas fluorescentes y de Descarga obliga a la limpieza entre los cambios de lámparas para mantener el suministro eficiente de luz. Es recomendable un itinerario programado de mantenimiento en el cual puedan verificarse las limpiezas de áreas diferentes.

Para el mantenimiento de la iluminación es conveniente realizar las siguientes operaciones:

#### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Limpiar los contactos de los enchufes porta tubos.

- ✓ Enderezar los terminales del tubo, para su correcta conexión
- ✓ Probar los hilos de entrada utilizando un comprobador de voltaje
- ✓ Revisar el arrancador que sea de tamaño apropiado
- ✓ Revisar interruptores, reapretando conexiones
- ✓ Revisar estado de fusibles.
- ✓ Cualquier lámpara de Descarga que falle debe reemplazarse de inmediato porque cada lámpara cubre una zona más amplia que la que abre una fluorescente.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Observar anomalías en tubos, tales como parpadeos y descoloridos.

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar todo el sistema de alumbrado reemplazando lámparas y tubos que no encienden. Los tubos retirados deben revisarse en el taller para su posible recuperación.
- ✓ Revisar el asentamiento de la lámpara en el portalámparas
- ✓ Limpiar los contactos corroídos en los portalámparas.
- ✓ Revisar el voltaje de entrada, cuando se presenten decoloraciones en las lámparas

La frecuencia de mantenimiento para Iluminación se ilustra en la tabla 36.

## **5.14 ELEMENTOS DE CABLEADO (CAJAS, TOMACORRIENTES Y DUCTOS)**

### 5.14.1 Cajas

Son elementos metálicos (los hay también en PVC) en forma cuadrada, octogonal o rectangular, que sirven como receptáculos para colocar diversos aparatos (tomas y/o interruptores), realizar empalmes, de paso, etc. Y que regularmente van incrustados o empotrados. Tienen por función unir diferentes tramos de ductos o cable y la cual proporciona espacio para la conexión y derivación de los conductores que hay dentro.

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Reapretar conexiones internas de las cajas
- ✓ Revisar el acople ducto-caja, reapretando la boquilla y tuerca correspondiente.

*Mantenimiento Predictivo*

- ✓ Revisar los amarres de la caja si es exterior y si es empotrada debe quedar nivelada.

✓ *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ La caja elegida debe tener la capacidad suficiente para dar cabida, en forma holgada, a los conductores o empalmes
- ✓ Reapretar tornillos de la tapa de la caja
- ✓ Limpiar interior con aire seco a baja presión
- ✓ Comprobar estanqueidad en cajas de conexión

La frecuencia de mantenimiento para Cajas se ilustra en la tabla 26.

#### 5.14.2 Tomacorriente:

El tomacorriente (conocido también simplemente como “toma”) es un dispositivo de contactos, que se instala en una caja de salida, con una serie de orificios para alojar las clavijas o “patas” de un enchufe (dispositivo complementario de la toma que sirve para introducirlo en los orificios de esta, con el fin de establecer contacto entre los conductores conectados a las clavijas del enchufe y los conductores conectados a los orificios del tomacorriente.

##### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Reapretar los empalmes de las cajas de los tomacorrientes
- ✓ Reapretar los empalmes de las clavijas, de los diferentes equipos conectados
- ✓ Cambiar las tapas de los tomacorrientes que estén defectuosas

##### *Mantenimiento Predictivo*

- ✓ Comprobar tensión en las salidas de las Tomas

##### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar los amarres de la caja si es exterior y si es empotrada debe quedar nivelada.
- ✓ Revisar fusibles
- ✓ Ajustar las cajas y con sus respectivas tapas para evitar excesos de polvo o impurezas.
- ✓ Limpiar interior con aire seco a baja presión
- ✓ Comprobar estanqueidad en cajas de conexión

La frecuencia de mantenimiento para Tomacorrientes se ilustra en la tabla 28.

#### 5.14.3 Ductos

Es el sistema diseñado y empleado para contener (alojar) los conductores, mediante la utilización de tuberías.

##### *Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Retirar las rebabas en los extremos de los tubos, que puedan dañar el aislamiento de los conductores.
- ✓ Cambiar la tubería de tipo liviano a tipo pesado cuando este en riesgo de daño mecánico

##### *Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Si la tubería esta a la vista, revisar sujeciones y amarres

##### *Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisar las uniones entre tubos y cajas
- ✓ Reapretar las terminales, boquillas y contratuercas

- ✓ Revisar que el diámetro del ducto este de acuerdo con el número de conductores
- ✓ Revisar las soldaduras entre tubos, cajas, uniones, etc.

La frecuencia de mantenimiento para Ductos se ilustra en la tabla 27.

### **5.15 U. P. S.**

Los problemas en el suministro de energía constituyen la principal causa de los daños en estos componentes, de acuerdo a esto tenemos:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Cambiar las tarjetas, lógica, power, drive, etc. Cuando sea necesario.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Calibración de U. P. S.
- ✓ Comprobar funcionamiento de rectificador

*Mantenimiento Preventivo:*

- ✓ Revisión de baterías
- ✓ Verificar ventiladores
- ✓ Comprobar estado de Brakers
- ✓ Revisión de conexiones
- ✓ Limpieza exterior

La frecuencia de mantenimiento para U. P. S. se ilustra en la tabla 40.

### **5.16 EQUIPOS DE MEDIDA**

Se incluye a continuación una lista de equipos de medida y herramientas que nos pueden ayudar en diagnósticos durante las inspecciones, así como para corregir averías. Las características dependen del voltaje y régimen de las máquinas y aparatos que han de mantenerse:

En este apartado podemos incluir los siguientes aparatos:

- ✓ Voltímetros de hierro móvil y de bobina móvil
- ✓ Amperímetros de hierro móvil y de bobina móvil
- ✓ Voltímetros y Amperímetros de bobina móvil con rectificador
- ✓ Vatímetros en sus diferentes tipos
- ✓ Frecuencímetros

En todos ellos son validas las siguientes operaciones de mantenimiento:

*Mantenimiento Correctivo:*

- ✓ Comprobar estado de tornillos de contacto, puentes, conexiones interiores, etc.

- ✓ Comprobar estado del indicador.

*Mantenimiento Predictivo:*

- ✓ Limpieza exterior.
- ✓ *Mantenimiento Preventivo:*
- ✓ Comprobar y contrastar su funcionamiento.

La frecuencia de mantenimiento para Equipos de Medida se ilustra en la tabla 35.

### **5.17 HERRAMIENTAS AUXILIARES PARA ATENDER EL MANTENIMIENTO**

Herramientas:

- ✓ Megómetro de 500 V
- ✓ Voltíamperímetro
- ✓ Termómetro en escala centígrada y con bulbo de alcohol
- ✓ Taquímetro
- ✓ Llaves allen y planas (juego completo)
- ✓ Destornilladores (juego completo)
- ✓ Lima fina
- ✓ Papel de lija
- ✓ Cintas aislantes
- ✓ Soldador eléctrico (soldadura y pasta)
- ✓ Escaleras
- ✓ Aspirador de polvo
- ✓ Soplador de aire comprimido
- ✓ Banco de pruebas.



## 6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APORTES

- Las Empresas que pretendan prestar el servicio de mantenimiento a la industria deben estar enfocadas en la organización administrativa, económica y técnica para que la eficiencia operativa, desde los procedimientos gerenciales hasta la información técnica que deben desarrollar los operarios; pueden llevar un adecuado control en cada servicio y los lazos de calidad se comporten de acuerdo a los procedimientos de cada uno de los departamentos que se adopten por la nueva empresa.
- En el contenido de este documento se considero la organización de una empresa desde el modelo de prestación de servicios Outsourcing, sin embargo este estudio se hace extensivo al ámbito de la producción y los negocios, confirmando la capacidad que tiene la función de mantenimiento para construir, por sí misma una empresa dentro de una empresa.
- Antes de iniciar una tarea de Mantenimiento a un equipo eléctrico se debe tener perfectamente claro el procedimiento a utilizar para con ello estimar los costos directos que implica cada servicio. Que para este tipo de empresas el que tiene mas peso es el costo de mano de obra representado en horas hombre por ello la importancia de los MEP (Mantenimiento Eléctrico Preventivo) y los PSE (Planeación de Sistemas Eléctricos) que se plantean.
- Las empresas de mantenimiento eléctrico son la respuesta a una necesidad creciente de nuevas empresas especializadas en el campo de la ingeniería de mantenimiento con resuelto enfoque gerencial que facilita el logro de los mejores índices de calidad en las industrias nacionales.
- La alta competitividad que en la actualidad condiciona la existencia y vigencia de las empresas productivas exige optimizar el nivel de conocimiento de su personal de manera que pueda dominar la totalidad de los factores que inciden en el desarrollo, diseño, montaje y operación de sistemas dentro de la producción de servicios. En concordancia con este nuevo panorama organizacional en este documento se propuso el modelamiento de una empresa en donde el ingeniero pueda encontrar un nuevo perfil para su desempeño ideal.
- La viabilidad económica de una empresa de mantenimiento de equipos eléctricos dependerá directamente de la constancia del nuevo empresario a la par con la efectividad de su estrategia específica de mercado. Por tal razón no se presentaron estrategias de mercado para no limitar al lector a una determinada forma de llegar a los clientes potenciales que aquí se presentaron.
- El capítulo cinco se considera como un manual de procedimientos que un empresario puede tener en cuenta para incluirlo dentro del manual de calidad de cualquier empresa similar a la presentada a este documento.

- Se encontró que una empresa de este tipo tiene mejor proyección dentro de un mercado como empresa filial de productores de equipos eléctricos o tener complementariedad con empresas de mantenimiento de equipos mecánicos.
- No se planteó como objetivo demostrar la viabilidad económica de una empresa de mantenimiento de equipo eléctrico ya que esto depende necesariamente del crecimiento del sector en donde se encuentran los clientes potenciales.
- Los procedimientos presentados en el proyecto son un primer paso para desarrollar un instructivo que debería seguir un inspector de instalaciones eléctricas en la revisión obligatoria que surge con la promulgación del reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).
- Las empresas que se comprometen a prestar el servicio de Mantenimiento en forma Outsourcing, deben aferrar sus procedimientos a los sistemas de calidad vigentes en la cual se exige organización en cada uno de los procedimientos de cada servicio, donde cada departamento de la empresa busca la eficiencia en procura de la satisfacción del cliente.
- Para la detección rápida de averías eléctricas es esencial disponer del diagrama funcional de la instalación o equipo o al menos del esquema eléctrico para no reparar una máquina o instalación sin tratar de localizar la causa de la avería. Para ello es conveniente conocer todo lo posible por conocer el diseño de la máquina o equipo, su funcionamiento y su estado.
- Para acceder a las fuentes de financiamiento que existen en el país para la generación de nuevas empresas es necesario e indispensable demostrar y convencer que la idea de este tipo de negocios es viable y estable económicamente.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

GÓMEZ RENTERIA, Ely King, Tesis Diagnostico y Programación de Mantenimiento de la Subestación de Quibdo 2001, Universidad de la Salle.

DOUNCE VILLANUEVA, Enrique, La Administración en el Mantenimiento, 1973.

STEWART, H. V. M, El Departamento de Mantenimiento en la Empresa, 1985

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, Guía para constituir y formalizar una Empresa, 1998.

GARCIA ALEXANDER, Guía practica para evaluar y diagnosticar fallas frecuentes en sistemas eléctricos industriales, 1999.

AMERICAN NATIONAL STANDARD, Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance, NFPA 70B. 2000.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC), GTC 20, 2000.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC), Normas Colombianas para la presentación de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización, Bogotá D. C. 2002. 34p NTC 1486.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, RETIE (Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas)

EC&M, The magazine of Electrical Desing, Construction & Maintenance, 2000. 20 p.

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS Y AFINES.

[http:// www.aciem.org](http://www.aciem.org)

**ANEXO A**  
**FRECUENCIA DE PROCEDIMIENTOS PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**  
**ELECTRICOS**

**ANEXO B**  
**FORMATO INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

**ANEXO C**  
**PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	11
RESUMEN.....	12
1. MARCO CONCEPTUAL .....	13
1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO .....	13
1.1.1 Justificación de La Empresa.....	13
1.1.2 Descripción de La Empresa .....	13
1.1.3 Antecedentes.....	14
1.1.4 Objetivos y Metas (Corto, Mediano Y Largo Plazo) .....	14
1.1.5 Idea de Negocio .....	14
1.1.6 Misión de La Empresa .....	14
1.1.7 Visión de La Empresa.....	14
1.2 PLAN DE MERCADO .....	14
1.2.1 El Servicio.....	15
1.2.2 Características del Servicio .....	15
1.2.3 Ventajas Competitivas .....	15
1.2.4 Nombre de La Empresa .....	15
1.2.5 Análisis del Mercado.....	15
1.2.6 Evaluación del Macroentorno.....	16
1.2.7 Evaluación del Microentorno: .....	16
1.2.8 Análisis D. O. F. A.....	16
1.2.9 Estrategia de Mercadeo.....	17
1.3 PLAN DE SERVICCIÓN .....	17
1.3.1 Análisis del Servicio .....	17
1.3.2 Diagrama de Flujo de Procesos.....	18
1.3.3 Diagrama de Distribución de Planta .....	18
1.3.4 Necesidad de Maquinaria y Equipos .....	18
1.3.5 Necesidad de Materiales .....	18
1.3.6 Necesidad de personal .....	18
1.3.7 Localización.....	18
1.3.8 Plan de Servucción .....	18
1.4 PLAN ADMINISTRATIVO .....	19
1.4.1 Análisis Estratégico y Definición de Objetivos .....	19
1.4.2 Dirección y Gerencia.....	19
1.4.3 Plan Estratégico .....	19
1.4.4 Organización .....	19
1.4.5 Organigrama.....	19
1.4.6 Contratación y reclutamiento.....	20
1.5 PLAN ECONOMICO Y FINANCIERO .....	20
1.5.1 Análisis de Costos de Operación.....	20
1.5.2 Análisis del punto de Equilibrio.....	20



1.5.3	Plan de Inversiones.....	20
1.5.4	Plan de Financiación.....	20
1.5.5	Estado de Resultados.....	20
1.5.6	Flujo de Caja .....	21
1.5.7	Balance .....	21
1.5.8	Valor Presente Neto (VPN) .....	21
1.5.9	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	21
1.5.10	Análisis de Sensibilidad .....	21
1.6	PLANEACION Y DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELECTRICO PREVENTIVO.....	22
1.6.1	Fundamento De Mantenimiento De Equipo Eléctrico. ....	23
1.6.3	Transformadores de Distribución.....	23
1.6.4	Motores: .....	23
1.6.5	Conductores .....	23
1.6.6	Centro de control de motores.....	23
1.6.7	Equipo electrónico.....	24
1.6.8	Tablero de Interruptores y Dispositivos de Distribución (Interruptores, fusibles, Seccionadores).....	24
1.6.9	Puesta a Tierra: .....	24
1.6.10	Iluminación.....	24
1.6.11	Elementos de cableado (Cajas, Tomacorrientes y Ductos).....	25
1.6.12	Equipo de Medida: .....	25
1.6.13	U. P. S.....	25
1.6.14	Herramientas Auxiliar para Atender el Mantenimiento.....	26
1.6.15	Métodos para pruebas y medidas en terreno .....	27
1.7	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN PROCEDIMIENTOS.....	28
1.7.1	¿Que es un sistema de Calidad?.....	29
1.7.2	Definición de un Método de Trabajo:.....	29
1.7.3	Ejecución de un Método de Trabajo: .....	29
1.7.4	Cumplimiento de Especificaciones .....	29
1.7.5	Satisfacción de las Necesidades de los Clientes: .....	30
1.7.6	Pasos a Seguir para la Implantación del Sistema de Calidad: .....	30
1.7.7	Darse Cuenta: Este es un concepto muy propio de la Psicología. ....	30
1.7.8	Decisión: .....	30
1.7.9	Compromiso: .....	31
1.7.10	Actuación .....	31
1.7.11	Control.....	31
1.7.12	Mejora continua.....	31
1.7.13	El Sistema Documental .....	32
1.7.14	Manuales Descriptivos.....	32
1.7.15	Registros de Calidad.....	34
1.7.16	¿Como Redactar el Manual de Calidad y los Procedimientos? .....	34
1.7.17	¿Qué debemos escribir?: .....	34
1.7.18	¿Quién debe escribir?: .....	35
1.7.19	¿Cómo elaborarlo?: .....	36
1.7.20	¿Qué pautas se deben seguir a la hora de redactar?:.....	36
1.7.21	¿Qué se incluye en el manual de calidad y que en los procedimientos?: .....	37



2.	PROCESO CREATIVO PARA LA ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN .....	38
2.1	NATURALEZA DEL PROYECTO .....	38
2.1.1	Proceso Creativo Para Determinar El Producto O Servicio De La Empresa .	38
2.1.2	Justificación de La Empresa .....	39
2.1.3	Objetivos y Metas.....	39
2.1.4	Origen de la Idea de Negocio.....	39
2.1.5	Misión de la Empresa .....	39
2.1.6	Visión de la Empresa .....	40
2.2	PLAN DE MERCADEO .....	40
2.2.1	El Servicio.....	40
2.2.2	Características del Producto .....	40
2.2.3	Ventajas Comparativas o Competitivas .....	40
2.2.4	Nombre de la Empresa, del Producto y/o Servicio .....	41
2.2.5	Análisis de Mercado.....	41
2.2.6	Evaluación del Microentorno .....	42
2.2.7	Evaluación del Macroentorno.....	42
2.2.8	Análisis D. O. F. A.....	42
2.2.9	Estrategia de Mercadeo: .....	43
2.3	PLAN DE SERVUCCION .....	43
2.3.1	Análisis del Servicio .....	43
2.3.2	Diagrama de Flujo de Procesos.....	43
2.3.3	Diagrama de Distribución de Planta .....	44
2.3.4	Necesidad de Maquinaria y Equipos.....	44
2.3.5	Necesidad de Materiales .....	45
2.3.6	Necesidad de Personal.....	45
2.3.7	Localización .....	45
2.3.8	Plan de Servucción .....	46
2.3.9	Plan Administrativo .....	46
2.3.10	Análisis Estratégico y Definición de Objetivos .....	46
2.3.11	Dirección y Gerencia.....	47
2.3.12	Plan Estratégico .....	47
2.3.13	Organización .....	47
2.3.14	Organigrama.....	48
2.3.15	Contratación y Reclutamiento .....	48
2.4	PLAN ECONOMICO Y FINANCIERO .....	50
2.4.1	Análisis de Costos de Operación.....	51
2.4.2	Costo Por Administración Y Mano De Obra .....	51
2.4.3	Impuestos: .....	52
2.4.4	Servicios Públicos: .....	52
2.4.5	Flujo de caja: .....	52
2.4.6	Plan de Inversiones.....	53
2.4.7	Plan de Financiación.....	53
2.4.8	Estado de Resultados.....	53
2.5	FLUJO DE CAJA .....	54
2.5.1	Balance .....	55
2.5.2	Valor Presente Neto (VPN) .....	55
2.5.6	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	56



3.	CONSTITUCION LEGAL Y JURIDICA PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO .....	57
3.1	COMERCIALES Y TRIBUTARIAS.....	57
3.1.1	Personas Naturales: .....	57
3.1.2	Personas Jurídicas:.....	57
3.1.3	Registro único empresarial.....	58
3.2	GESTIONES DE FUNCIONAMIENTO.....	58
3.3	SEGURIDAD LABORAL.....	58
4.	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN PROCEDIMIENTOS PARA EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRICOS.....	60
4.1	MANUAL DE CALIDAD PARA EMPRESA DE MANTENIMIENTOS DE EQUIPO ELECTRICO .....	60
4.1.1	Modelo de Introducción .....	60
4.1.2	Alcance Del Manual de Calidad para Empresa de Mantenimiento de Equipo Eléctrico	60
4.1.3	Referencias Normativas .....	60
4.1.4	Términos y Definiciones .....	61
4.1.5	Requisitos del Sistema de Calidad .....	61
4.2	ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELECTRICO .....	62
4.2.1	Responsabilidad y Autoridad.....	62
4.2.2	Sistema de Calidad.....	63
4.2.3	Revisión Del Contrato.....	64
4.2.4	Control Del Diseño de los <b>PME</b> .....	65
4.2.5	Control De Los Documentos Y De Los Datos .....	66
4.2.6	Compras .....	67
4.2.7	Control de los Procesos.....	67
4.2.8	Control De Los Equipos De Inspección, Medición Y Ensayo .....	68
4.2.9	Control Del Producto No Conforme.....	68
4.2.10	Acciones Correctoras Y Preventivas .....	69
4.2.12	Auditorias Internas De La Calidad .....	70
4.2.13	Formación.....	71
4.2.14	Servicio Posventa .....	71
4.3	LOS PROCEDIMIENTOS ADECUADOS Y CALIFICADOS EN EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO .....	72
4.4	INSTRUCCIONES DE TRABAJO EN EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO.....	72
5.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSION EN LA INDUSTRIA METALMECANICA Y ALIMENTICIA .....	73
5.1	PROCEDIMIENTOS CALIFICADOS Y ADECUADOS .....	73
5.2	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION MENOR A 500 kVA.....	74
5.2.1	Transformadores del Tipo Seco:.....	74
5.2.2	Transformadores en Baño de Aceite:.....	75
5.3	MOTORES.....	75
5.4	CONDUCTORES .....	76
5.5	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES .....	77
5.5.1	Pulsadores.....	77



5.5.2	Unidades de Mando y Señalización .....	78
5.5.3	Contactores .....	78
5.5.4	Arrancadores Estrella Triangulo.....	79
5.5.5	Reóstatos de Arranque y Regulación.....	80
5.5.6	Relés de Protección .....	81
5.6	EQUIPO ELECTRÓNICO.....	81
5.7	TABLEROS DE INTERRUPTORES Y DISPOSITIVOS DE DISTRIBUCIÓN.....	82
5.8	SECCIONADORES.....	82
5.9	FUSIBLES.....	83
5.10	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	83
5.11	INTERRUPTORES MANUALES.....	84
5.12	PUESTA A TIERRA .....	85
5.13	ILUMINACIÓN .....	85
5.14	ELEMENTOS DE CABLEADO (CAJAS, TOMACORRIENTES Y DUCTOS).....	86
5.14.1	Cajas .....	86
5.14.2	Tomacorriente: .....	87
5.14.3	Ductos .....	87
5.15	U. P. S. ....	88
5.16	EQUIPOS DE MEDIDA.....	88
5.17	HERRAMIENTAS AUXILIARES PARA ATENDER EL MANTENIMIENTO .....	89
6.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APORTES.....	90
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	92



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO																EQUIPO:Contactores																															
																	ANO:																															
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Observar vibraciones y Zumbidos .Limpieza exterior	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Comprobar la tension de desconexion o caida	.												.																				.															
Observar los contactos por si hubiese chispas excesivas	.																								.																							
Comprobar accionamiento mecanico	.												.																.																			
Limpiar contactos , cambiando si es necesario	.																								.																							
Comprobar la sujecion de contactos fijos y posicion de moviles	.																								.																							
Revisar las trecillas de sujecion	.																								.																							
Apretar conexiones y tornillos de sujecion	.																								.																							
Revisar estado de bobinas y cambiar si es necesario	.																								.																							
Comprobar holgura de soportes	.																								.																							

Tabla 21 Frecuencia de Mantenimiento para Contactores

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO:Pulsadores																																			
													ANO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Limpieza exterior y observar funcionamiento	.																																															
Revisar contactos y limpiarlos	.																																															
Limpiar cajas y superficies aislantes	.																																															
Comprobar maniobra correcta	.																																															

Tabla 22 Frecuencia de Mantenimiento para Pulsadores



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Reostatos de Arranque y regulación																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Inspeccion visual y limpieza exterior	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Comprobar estado de contactos	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Comprobar calentamiento y nivel de aceite	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Revisar las zonas de contacto	.								.												.												.															
Comprobar holguras en accionamiento mecanico, muelles,etc	.																				.																											
Engrasar el accionamiento	.												.												.								.															
Comprobar resistencias y medir aislamientos	.																								.																							
Comprobar el estado del aceite y cambiar si es necesario	.																								.																							
Revisar puentes de conexión reapretando si es necesario	.												.																.																			
Limpieza interior de caja	.																								.																							
Comprobar cable de salida	.																																															

Tabla 24 Frecuencia de Mantenimiento para Reostatos de Arranque y Regulación

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Unidades de Mando y Señalización																																			
	ANO:																																															
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Limpeza exterior y observar funcionamiento correcto	.																																															
Observar si existe alguna lampara fundida o defectuosa	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Observar temporizacion correcta	.																																															
Limpiar contactos	.																																															
Comprobar estado de mecanismos en unidades temporizadas	.																																															
Revisar y reapretar conexiones	.																																															

Tabla 25 Frecuencia de Mantenimiento para Unidades de Mando y Señalización



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Ductos																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Si la tubería esta a la vista revisar sujeciones y amarres	.																																															
Revisar las uniones entre tunos y cajas	.																																															
Reapretar las terminales, boquillas y contratuercas	.																																															
Revisar las soldaduras, entre tubos ,cajas, uniones, etc	.																																															
Revisar el diametro del ducto de acuerdo con el numero de conductores	.																																															

Tabla 27 Frecuencia de Mantenimiento para Ductos



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Fusibles																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Comprobar y contrastar correcto funcionamiento	.												.																.																			
Limpieza exterior	.												.																.																			
Probar tornillos de contacto, puentes, conexiones, etc	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Comprobar elementos de accionamiento	.												.												.								.															
Inspeccionar evidencia de sobrecalentamiento	.												.																.																			
verificar el rango de corriente especificado	.																																															

Tabla 29 Frecuencia de Mantenimiento para Fusibles

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Interruptores Automaticos																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Comprobar tension en bobina de accionamiento	.												.																.																			
Inspeccion general visual	.												.																.																			
Revisar accionamiento	.												.																.																			
Comprobar reles	.												.																.																			
Comprobar estado de contactos principales y auxiliares	.																												.																			
Limpieza y engrase	.																												.																			

Tabla 30 Frecuencia de Mantenimiento para Interruptores Automaticos

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Interruptores Manuales																																							
	AÑO:																																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S								
Comprobar buen deslizamiento de los contactos y su estado	.																																																			
Comprobar apaga chispas	.																																																			
Observar presion de los contactos moviles, holguras y uniformidad	.																																																			
Observar ajustes de partes mecanicas	.																																																			
Limpiar desmontando parte movil	.																																																			
Comprobar estado de baquelitas y aislantes	.																																																			
reapretar conexiones	.																																																			
Engrasar contactos con vaselina neutra	.																																																			
Engrasar accionamiento mecanico	.																																																			
Observar estado y funcionamiento del enclavamiento	.																																																			

Tabla 31 Frecuencia de Mantenimiento para Interruptores Manuales

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO																EQUIPO: Seccionadores																															
																	ANO:																															
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Inpeccion visual y limpieza superficial	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Reapretar contactos y limpiar palancas aislantes y aisladores	.																																															
Accionar seccionador comprobando juegos y presion de contacto	.																																															
Comprobar que las baquelitas no presenten grietas	.																																															
Comprobar que los esmaltes aisladores no tengan fugas	.																																															
Comprobar que las armaduras metalicas no presenten oxidacion	.																																															

Tabla 32 Frecuencia de Mantenimiento para Seccionadores



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO																EQUIPO: Electronico																															
																	ANO:																															
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Limpiar y secar al maximo	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Observar sobrecalentamiento	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Observar el estado de cables, terminales, soldaduras, etc.	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Revisar conexiones de dispositivos en movimiento	.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.				.			
Limpiar y ajustar relevadores	.								.												.												.															
Revisar interruptores	.								.												.								.																			
Revisar con sumo cuidado reostatos y potenciómetros	.								.												.								.																			

Tabla 34 Frecuencia de Mantenimiento para Equipo Electronico

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Aparatos de Medida																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Comprobar estado de tornillos de contacto y conexiones internas	•																																															
Comprobar el estado del indicador	•																																															
Comprobar y contrastar su funcionamiento	•																																															
Limpieza exterior	•																																															

Tabla 35 Frecuencia de Mantenimiento para Aparatos de Medida

RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Iluminación																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Revisar el alumbrado cambiando lamparas y tubos dañados	.																																															
Observar anomalias como parpadeos y descoloridos	.																																															
Revisar panel de control y conexiones	.																																															
Revisar conjunto electrico	.																																															
Limpieza conjunto optico (según el medio ambiente)	.																																															

Tabla 36 Frecuencia de Mantenimiento para Iluminación



RAZON SOCIAL	PLAN DE MANTENIMIENTO												EQUIPO: Puesta a Tierra																																			
													AÑO:																																			
Fecha Operaciones	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S				
Comprobar cables y puntas de contacto	.																																															
Medir resistividad	.																																															
Comprobar grado de humedad del pozo	.																																															
Revisar y limpiar la instalación	.																																															

Tabla 38 Frecuencia de Mantenimiento para Puesta a Tierra





## FORMATO PRUEBA INTERRUPTORES AUTOMATICOS CINCO AÑOS

**Cliente**

**Subestación**

**Fecha**

**Lectura de Carga**

**Alimentador**

### DATOS DEL INTERRUPTOR

Fabricante

Rango Bobina de Disparo

Modelo

Características

Serial No

Curva de tiempo del fabricante

Dispositivos de Disparo

Tiempo largo de respuesta

Corto tiempo de respuesta

Disparo instantaneo

Tipo de tiempo de Disparo:

LT Retardo-Corriente

Rango de Ajuste

Tiempo ajustable? Si  No

CT Retardo-Corriente

Rango de Ajuste

Tiempo ajustable? S  No

Disparo instantaneo -Corriente

Ajustable? Si  No

### DATOS DE PRUEBAS

Fecha de la Prueba		POLO IZQUIERDO	POLPO CENTRAL	POLO DERECHO	RANGO DE TIEMPO DESDE LA CURVA
Inspector's initial					
PRUEBA COMO SE ENCONTRO (Disparo Tiempo en Segundos)					
% Pickup	Corriente				
TIEMPO DE RETARDO					
MINIMO PICKUP	(Encontrado-Corriente)				
(Anular tiempo de retardo)	(Ajustado-Corriente)				
PRUEBA TIEMPO DE RETARDO (Tiempo de disparo en segundos)					
%Pickup	Corriente				
	Tiempo Largo				
	Tiempo Corto				
Tiempo de reestablecimiento					
( ___ % para ___ s)	(Satisfactorio)				
	(Disparado)				
DISPARO INSTANTANEO					
	(Encontrado-Corriente)				
	(Ajustado-Corriente)				

Observaciones

Condiciones actuales de uso, correcciones, necesidad de reparación, etc,  
Use un formato separadamente para record anual y detalles de inspección

## FORMATO DE SOLICITUD TIPOICO ORDEN DE TRABAJO

**Solicitud**  
**Orden de Trabajo**

ORDEN DE TRABAJO No

### DEPARTAMENTO TECNICO

Dirigido al solicitante: Complete UNICAMENTE la Sección I. Presentar cuatro copias a el Departamento Técnico. Conservar la última copia para su archivo, Prepare una solicitud por cada trabajo separadamente. Esta solicitud sera devuelta a usted

**I, PARA SER COMPLETADA POR EL SOLICITANTE**

Resumen de la solicitud de Trabajo  
Area de Trabajo: Resinto(s)  
Detalles del Trabajo Solicitado

Fecha

Edificio

El Formato típico orden de trabajo consiste de cinco partes -- incluye copias para el Deparamanto Técnico, procesamiento de datos, historial,solicitante,y departamento del solicitante,el trabajo a ser realizado se describira detalladamente

Requerimiento en tiempo especial      Fecha de Solicitud      Indicar la Razón  
Departamento      Teléfono.Extencion       Plan Anexo  Info anexanda  
Firma Autorizada      Cargo:      Aceptar si es requerido

**II,PARA USO DEL DEPARTAMENTO TECNICO**

Fecha de Recibido

A. LA SOLICITUD HA SIDO       Aprobada       naprobada       Postergada por

Para ejecutar. Use el número de orden de Trabajo Asignado cuando se refiera a ésta solicitud,

B. Instrucciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Trabajo	Horas	Total Horas	Labor Total	Material	Total
Estimado	<b>Labor</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

Asignado a: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

<p>Técnico Encargado</p> <p>C. Diligenciado para instrucciones?      <input type="checkbox"/> Si      <input type="checkbox"/> No</p> <p>Puede frecuentemente ser prevenido?      <input type="checkbox"/> Si      <input type="checkbox"/> No</p> <p>Si es así, Indique _____</p>	<p>Solicitante</p> <p>Completado por su solicitante      <input type="checkbox"/> Si      <input type="checkbox"/> No</p> <p>Planta y nota de variaciones solicitadas</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Horas      Tot,Registrado      Tot. O/T</p> <p>actualmente</p> <p>empleadas</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
Fecha	Firma Solicitante

**III,PARA PROCESAMIENTO DE DATOS UNICAMENTE:**

Dpto	Edificio	Clase	Categoria	Causa	Pago
Total Mano de Obra		Total Material		Total	
\$ 0		\$ 0		\$ 0	

Descripcion del Trabajo: \_\_\_\_\_

Cliente/Departamento técnico

## TABLEROS GENERALES-INPECCION RECORD DE EQUIPOS ASOCIADOS

**Cliente** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_  
**Localización** \_\_\_\_\_ **Serial No** \_\_\_\_\_  
**Fabricante** \_\_\_\_\_ **Año de instalación** \_\_\_\_\_  
**Rangos: Voltaje** \_\_\_\_\_ **Capacidad de Corriente de Barraje** \_\_\_\_\_  
**Tipo:**  
**Tablero de Automáticos**   **Uso Interior**   **Uso exterior**

### INSPECCION ANUAL (No considere Items que no aplican)

Fecha															
Inspección inicial															
<b>Tableros de Automáticos</b>															
Limpieza															
Chequeo de Cableado															
Inspección de Aislamiento															
<b>Barraje Expuesto y Conexiones</b>															
Limpieza y Chequeo de porcelanas															
Chequeo de aisladores por fisura o desportillado															
Chequeo y Ajuste de Conexiones															
Inspección por aboyadura por perforaciones															
Chequeo por ambientes peligrosos															
<b>Gabinete Metálico</b>															
Limpieza															
Chequeo de apertura por ingreso de polvo y humedad															
Chequeo de Equipos y Dispositivos por oxidación o corrosión															
Condiciones de Pintura															
Chequeo de ventiladores															
<b>Barraje Y Conexiones</b>															
Limpieza de Aisladores y soportes															
Chequeo y Ajuste de Conexiones															
Chequeo por señal de arco inspección de aboyaduras por perforaciones															
Prueba de aislamiento (Megohms)															
<b>Interruptor Totalizador</b>															
Chequeo de Contactos															
Chequeo de Condiciones de Aislamiento															
Instrucciones de Lubricación del fabricante															
Prueba de Operación															
<b>Fusibles y Rosetas</b>															
Chequeo de Contactos															
Instrucciones de Lubricación del fabricante															
<b>Medidores e Instrumentos</b>															
Chequeo de Operación															
Chequeo de Medidores															
Prueba de Reles por instrucciones del fabricante															
<b>Seguridad y Candado</b>															
Cheque de Operación Apropriada															
Chequeo lamparas por detección															
Chequeo detectores de Falla a Tierra															
Cheque de Equipos de Tierra															
Estación de Baterías															
Rutina Periódica															
Ejecutar mantenimiento															

Observaciones: (Record de acciones tomadas cuando se ha indicado inspección o prueba)

---

Recomendaciones:

---

## TRANSFORMADORES - TIPO SECO-INSPECCION RECORD

**Cliente** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_  
**Localización** \_\_\_\_\_ **Serial No** \_\_\_\_\_  
**Año de Compra:** \_\_\_\_\_ **Año de instalación:** \_\_\_\_\_ **Fabricante:** \_\_\_\_\_  
**KVA** \_\_\_\_\_ **Voltaje:** \_\_\_\_\_ **Impedancia:** \_\_\_\_\_  
**Fases:** \_\_\_\_\_ **Taps:** \_\_\_\_\_  
**Sistema de Refrigeración:** **Cuarto ventilado**  **Tranf. Ventilado**  **Gravedad**

### Inspección Anual

Fecha													
Inspección inicial													
<b>Carga eléctrica</b>													
<b>Voltaje secundario</b>													
Voltaje sin Carga													
Voltaje a carga plena													
<b>Polvo en devanados</b>													
Menor concentración													
Mayor cocentración													
Limpio													
<b>Conexiones</b>													
Chequeados													
Ajustados													
<b>Sistema de Refrigeración</b>													
Operación del Ventilador													
Limpieza de filtros													
adecuación del sistema													
<b>Ramales</b>													
Fisuras o desportillado													
limpieza													
<b>Equipo de puesta a tierra</b>													
Chequeo de Conexiones													
Medida de puesta a tierra													
Resistencia													
<b>Alarma e indicadores por temperatura</b>													
Operación													
Presición													
<b>Celda Exterior</b>													
Celda Intacta													
Condiciones de Pintura													
<b>Lamparas de detección</b>													
Chequo de Conexiones													
Chequeo de circuitos													

Reporte de condiciones Encontradas:

Sistema de Refrigeración:

Aislamiento de Bobinas:

Otros:

Descripción del trabajo  
realizado:

---



---

Otras reparaciones Recomendadas:

Ingeniero Responsable:

Costo:





## PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD

### REGISTRO DE LA CALIDAD PQ/RQ

#### 1. PROPOSITO.

En este procedimiento se describe la forma de gestionar los registros de calidad de BEGO LTDA.

Los registros de calidad son todos aquellos datos, almacenados en papel o en soporte informático, que permiten demostrar la calidad obtenida en un momento determinado del tiempo.

En BEGO Ltda. Se ha establecido un periodo general de conservación de los registros de la calidad por espacio de tres años, siempre que no se especifique otra cosa. La función de toda esta documentación histórica es servir de base para análisis de problemas o diseño de acciones correctoras/preventivas, así como servir como prueba demostrativa de la calidad en situaciones contractuales.

#### 2. CAMPO DE APLICACION.

Los registros de la calidad que se custodian en BEGO LTDA y a los que hace referencia este capítulo son los siguientes:

- ✓ Registros de la revisión del contrato
- ✓ Registros de control de diseño.
- ✓ Registros de distribución de documentos
- ✓ Informes de evaluación de proveedores
- ✓ Resultados del control de la calidad de materias primas, inspecciones durante el proceso y control final
- ✓ Registros de trazabilidad
- ✓ Registro del control de proceso
- ✓ Registros de mantenimiento de equipo
- ✓ Informes de no conformidad
- ✓ Informes de acciones correctoras y preventivas
- ✓ Informes de reclamaciones de clientes
- ✓ Informes de revisiones por la dirección



- ✓ Informes de auditorías internas
- ✓ Registros de formación
- ✓ Registros de calibración de equipos
- ✓ Registros del servicio posventa

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Manual de Calidad ("Registros de la calidad").

### 4. RESPONSABILIDADES.

El Responsable de aseguramiento de la calidad asume la responsabilidad de supervisar que cada uno de los registros de la calidad se ajusta a lo establecido en este procedimiento

Por otro lado, los siguientes departamentos son responsables de la adecuada gestión y custodia de los registros que se asignan:

Dirección General:

Informes de revisión del sistema por la dirección general

Informes de auditorías internas de la calidad

Recursos Humanos/Personal:

Registros de la formación del personal

Control de Calidad:

Registros de control y ensayo (recepción, durante el proceso y control final, incluyendo muestras físicas)

Registros de calibración de equipos de inspección, medición y ensayo.

Aseguramiento de la calidad:

Informe de acciones Correctoras/Preventivas

Informes de no conformidad

Servucción:

Registros de control de Proceso

Registros de trazabilidad

Compras:

Informes de Evaluación de Proveedores

Ordenes de Compra

Diseño:

Registros de control de diseño



Comercial:  
Registros de la Revisión del Contrato  
Informes de las reclamaciones de Clientes

## 5. DESARROLLO.

### 5.1. POLITICA DE DISPONIBILIDAD

BEGO LTDA. Aplica una política de transparencia hacia los clientes que se traduce en la disponibilidad de sus registros sobre la calidad.

Únicamente quedan al margen de la citada disponibilidad aquellos registros que, por su importancia estratégica o tecnológica, su utilización por terceros pueda significar un riesgo para BEGO LTDA.

### 5.2. PLAZO DE CONSERVACION

El plazo de conservación nominal para todos los registros de la calidad es de tres años, aunque en algunos casos puede ser necesario aumentar este plazo de acuerdo con los requisitos de nuestros clientes, o disminuirlo de acuerdo con determinadas condiciones de conservación.

### 5.3. UBICACIÓN Y SEGURIDAD DE LOS REGISTROS DE CALIDAD

Cada uno de los registros referentes a la calidad se custodia por los responsables que se citan en el apartado de responsabilidades de este procedimiento. El lugar de custodia debe reunir unas condiciones que minimicen los riesgos de deterioro o pérdida de la información. En este sentido, los registros que se llevan informáticamente están convenientemente respaldados por las copias de seguridad correspondientes. Los registros de papel, en la medida de lo posible, se mantienen en armarios cerrados para asegurar su conservación.



## REVISION DEL SISTEMA POR LA DIRECCION PQ/RD

### 1. PROPÓSITO.

El propósito de este procedimiento es exponer la forma en que se realizan las revisiones del sistema de calidad por la dirección de BEGO LTDA.

Estas revisiones periódicas tienen como objetivo evaluar el grado de eficacia y adecuación del sistema de calidad con relación a los objetivos previstos.

### 2. CAMPO DE APLICACION.

El presente procedimiento puede aplicarse a cualquiera de los elementos que integran el sistema de calidad.

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

- ✓ Sección del manual de calidad (Responsabilidad de la Dirección)
- ✓ Procedimiento PQ/AI de auditorias internas del sistema de Calidad
- ✓ Procedimiento PQ/AC de acciones correctoras
- ✓ Procedimiento PQ/AP de acciones preventivas

### 4. RESPONSABILIDADES.

El Director General de BEGO LTDA. Asume la responsabilidad de efectuar las revisiones con la periodicidad que se establece en este procedimiento. Para ello, cuenta con el apoyo del Responsable de Aseguramiento de la Calidad.

### 5. DESARROLLO.

#### 5.1. PERIODICIDAD

Las revisiones por la dirección se realizaran como mínimo una vez al año, y en coordinación con el calendario de auditorias internas del sistema. Más concretamente, se considera óptimo realizar estas revisiones una vez transcurridos tres meses desde la última auditoria interna completa.

#### 5.2 EJECUCION DE LAS REVISIONES

Las revisiones que se tratan en este procedimiento las llevara a acabo el Director General de BEGO LTDA, con la colaboración de los miembros del comité de Calidad, es especial del responsable de Aseguramiento de la Calidad.

Cada una de las revisiones consiste en lo siguiente:

(A) Estudio del informe de la última auditoria interna del sistema de Calidad, con especial atención a las desviaciones y recomendaciones que aparecen en el informe. A través de esta actividad, debe verificarse cual es el estado actual de dichas desviaciones y así mismo de los planes de acción propuestos para solucionarlas.

(B) Análisis de los indicadores de Calidad disponibles, como por ejemplo:

- ✓ Informes de costos de la Calidad
- ✓ Informes de NO Conformidad
- ✓ Informes de Reclamaciones de Clientes
- ✓ Informes de Acciones Correctoras
- ✓ Informes de Acciones Preventivas



El objetivo de esta actividad es verificar si el Sistema de Calidad esta resultando suficientemente eficaz para alcanzar los Objetivos de Calidad definidos por BEGO LTDA.

(C) Examen del grado de implantación del Sistema de Calidad:

- ✓ Manual de Calidad
- ✓ Procedimientos del Sistema de Calidad
- ✓ Instrucciones de Trabajo
- ✓ Métodos de Análisis de Control de Calidad
- ✓ Documentación Técnica

En cada uno de estos casos, se verifica que la documentación este divulgada entre sus usuarios, que este actualizada, que se cumplan los procedimientos o instrucciones que se especifican, y que no queden áreas sin cubrir por la citada documentación. Esta parte de la revisión puede llevarse a cabo de manera continua a lo largo del tiempo, por ejemplo con una periodicidad mensual.

(D) Evaluación del grado de avance y logros de las actividades del Plan de Formación.

### 5.3. INFORME DE LA REVISION

Cada una de las revisiones efectuadas supone la redacción de un informe, en el que se plasma por escrito las conclusiones de la Dirección respecto a cada uno de los apartados verificados. Para que estas revisiones sean eficaces, el informe es una llamada a la acción en aquellas áreas que necesitan correcciones.

El original de cada informe se archiva en Dirección, y se distribuye una copia al responsable de cada uno de los Departamentos.



## REVISION DEL CONTRATO PQ/RC

### 1. PROPOSITO.

Este procedimiento tiene como objetivo establecer las directrices generales a seguir para la preparación de ofertas y revisión de pedidos y contratos. Las actividades a que se refiere este procedimiento tiene el objetivo de asegurar:

- ✓ Que los requisitos especificados en el pedido han sido convenientemente definidos y documentados.
- ✓ Que cualquier diferencia entre los requisitos del pedido o contrato y los de la oferta ha sido resuelto.
- ✓ Que BEGO LTDA dispone de la capacidad técnica y medios he instalaciones necesarias y esta en condiciones para cumplir los requisitos del pedido o contrato

### 2. CAMPO DE APLICACION

El presente procedimiento se aplica a cualquier oferta presentada por BEGO LTDA y a cualquier pedido o contrato aceptado por un cliente

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Orden de Trabajo de Clientes de BEGO LTDA.

### 4. RESPONSABILIDADES.

El Director Técnico y el Director Administrativo Financiero tienen la responsabilidad que la preparación de Ofertas y revisión de pedidos y contratos se realice de acuerdo a lo expuesto en este procedimiento

### 5. DESARROLLO.

#### 5.1. OFERTAS Y PEDIDOS DE SERVICIOS ESTANDAR

Prácticamente la totalidad de las ofertas y pedidos de los clientes son estándar es decir, se refieren a un producto concreto de los paquetes de servicios de BEGO LTDA.

En estos casos el Dpto. Administrativo y/o Ventas comprueba que los datos indicados por el cliente sean correctos, suficientes y definan claramente el producto a suministrar.

En caso de datos incompletos solicitara y aclarara con el cliente los datos que no correspondan o no indicados, hasta quedar definido el producto y demás condiciones del pedido a suministrar.

#### 5.2. OFERTAS Y PEDIDOS DE PRODUCTOS CON VARIANTES Y ESPECIALES

Aunque son minoría, las ofertas y pedidos de productos no estándar pueden producirse, pudieron tratarse de una variante de un producto estándar, o bien un producto especial. Cuando precisen o se solicite oferta previa deberá quedar registro de la misma. En dicha oferta, si es referente a productos especiales nuevos, intervendrá, cuando sea preciso, el Director Técnico.



A la recepción del pedido, sea por Ventas, Dpto Administrativo, Director Administrativo Financiero o Director Comercial, se realizara revisión del mismo de acuerdo a las directrices expuestas en el punto 5.1

Si existe oferta anterior, previamente se comprobara la correspondencia del pedido con lo ofertado.

Si precisa intervención del Director Técnico, al igual que para ofertas de productos especiales, el Director Técnico revisara los aspectos técnicos del pedido.

Se dejara constancia de la revisión, perfectamente, en el mismo pedido, así como de las anomalías detectadas y de su comunicación y aclaración con el cliente.

### 5.3. CONTRATOS

Habitualmente no existen contratos formalizados con el cliente. Si existieran, serán precisos en función de los términos del contrato.

De la revisión del contrato se dejara constancia escrita en forma análogo a lo descrito en el caso de pedidos de productos no estándar

### 5.4. MODIFICACIONES DEL PEDIDO O CONTRATO

Cualquier modificación en un pedido ya aceptado por BEGO LTDA deberá ser comunicada al Departamento de Administración, quien se cuidara de transferir dicha modificación a las funciones implicadas de la empresa (típicamente, producción).

### 5.5. REGISTROS

BEGO LTDA conserva archivados los pedidos y contratos de sus clientes, de forma que se pueden verificar las correspondientes revisiones realizadas en cada uno de ellos según lo dispuesto en este procedimiento.

## **FORMACION DEL PERSONAL PQ/FP**

### **1. PROPÓSITO.**

Fijar las directrices para la definición de planes de formación del personal de BEGO LTDA. Y el desarrollo y cumplimiento de los mismos, según lo indicado en el Manual de Calidad.

### **2. ALCANCE.**

Lo descrito en este procedimiento es de aplicación para TODO el personal de BEGO LTDA. Las actividades de formación que contempla este procedimiento pueden ser tanto de carácter externo como interno.

### **3. RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del Coordinador de Formación de programar los cursos y actividades necesarios para el seguimiento del Plan de Formación, con la colaboración del Responsable de Calidad, y los responsables de los departamentos afectados.

El jefe de Personal es responsable de mantener actualizados los registros que evidencien la formación realizada.

### **4. RESPONSABILIDADES.**

#### **4.1 ELABORACION DEL PLAN DE ELABORACION ANUAL**

Durante el ultimo trimestre del año, el Coordinador de Formación se reúne con el responsable de cada departamento para la elaboración de un diagnostico de necesidades de formación del personal del departamento correspondiente.

Una vez elaborado el diagnostico para cada Departamento, el Coordinador de Formación analiza la información, aplicando criterios de prioridades y afinidades entre las posibles actividades de formación, y toma la decisión final respecto a las actividades a realizar. Los resultados del análisis anterior se recogen en el impreso del Plan Anual de Formación en el que se indican las actividades, calendario, personal al que va destinada, tipo específico de formación, etc.

#### **4.2 DESARROLLO Y VALORACION DE LOS RECURSOS**

Los recursos de formación pueden ser impartidos por personal de BEGO LTDA. O ajeno a la empresa. El Coordinador de formación revisa y controla el programa propuesto por la persona o entidad responsable de impartir el curso (con el apoyo del Director Técnico o del Jefe de Calidad, si fuera preciso)

Si alguno de los cursos previstos en el Plan Anual de Formación no llegara a realizarse, el Coordinador de Formación documenta por escrito los motivos de anulación o aplazamiento del curso, adjuntando este escrito al Plan Anual de Formación.

#### 4.3 ADIESTRAMIENTO EN EL PUESTO DE TRABAJO Y FORMACION INTERNA

El personal de nueva incorporación o destinado a un nuevo puesto de trabajo, es instruido y supervisado durante la etapa de formación específica por una persona designada por el jefe del departamento correspondiente, la cual valora la aptitud alcanzada una vez finalizada la evolución de la aptitud de la persona incorporada.

A demás BEGO LTDA. Realiza periódicamente actividades de formación interna que involucren a uno o varios niveles de personal, encaminadas genéricamente al manejo adecuado de los medios de servucción/medición/control asignados a cada uno de ellos, ala comprensión de la documentación involucrada y la relación de su trabajo con la calidad.

Esta información interna se realiza a través de reuniones y cursillos de formación interna a los que periódicamente asiste todo el personal de BEGO LTDA, agrupados por áreas o secciones. El contenido a impartir queda definido en el Plan Anual de Formación anteriormente tratado.

#### 4.4 REGISTROS DE FORMACION DE PERSONAL

El Jefe de Personal es responsable de mantener registrados y al día en las fichas de formación los siguientes datos:

- ✓ Nombre y Apellidos
- ✓ Fecha de Nacimiento
- ✓ Nivel de Estudios
- ✓ Fecha de Incorporación a la empresa
- ✓ Adiestramientos y puestos de trabajo desempeñados, con su valoración
- ✓ Cursos, seminarios u otras actividades de formación realizados en la empresa

Para todo el personal de BEGO LTDA. El acceso a estas fichas es reservado a Gerencia, Coordinador de Formación y los responsables de departamento.

Para las actividades de formación externa, se archivara junto ala ficha de Formación una copia de Certificado proporcionado por la entidad externa que ha impartido la actividad de formación.

## **CONTROL DE DOCUMENTACION PQ/CD**

### **1. PROPOSITO**

El objeto de este procedimiento es definir y establecer un sistema para el control de la documentación que afecte a la calidad de los productos fabricados por BEGO LTDA.

El sistema establecido deberá asegurar el circuito o flujo que debe seguir la documentación, su aprobación, distribución y puesta al día

### **2. ALCANCE**

Quedan englobados en la aplicación de este procedimiento todos los documentos del sistema de Calidad: Manual de Calidad (nivel1), Procedimientos (nivel2), y documentos del (nivel 3).

### **3. REFERENCIA**

Hoja de transmisión de documentos, IQ/HT

### **4. RESPONSABILIDADES**

El responsable del Aseguramiento de la Calidad debe velar por el cumplimiento de lo dispuesto en este procedimiento.

### **5. DESARROLLO**

#### **5.1 APROBACION DE LOS DOCUMENTOS**

Todo documento afectado por el alcance de este procedimiento debe ser aprobado por personal autorizado antes de su distribución. Para el Manual de Calidad, la aprobación corresponde al Director General. Los Procedimientos son aprobados por el responsable de Aseguramiento de la Calidad. Los documentos de nivel 3 (por ejemplo, instrucciones de Trabajo) son aprobados por el responsable del departamento emisor.

En el caso de modificaciones de un documento posterior a su edición inicial, este deberá ser aprobado nuevamente por la misma persona o departamento que lo aprobó inicialmente. En este caso, se incrementara el nivel de edición (por ejemplo pasando de edición 1 a edición 2), y se consignara la fecha de la nueva edición del documento.

#### **5.2 TRANSMISION DE DOCUMENTOS**

La transmisión de documentos debe ir acompañada de la hoja de transmisión IQ/HT, en donde se hace constar:

- ✓ Destinatario(s) del documento en concreto ( persona o departamento)
- ✓ Titulo del documento, código y revisión
- ✓ Motivo por el que se envía el documento
- ✓ Acciones a efectuar con el documento recibido
- ✓ Firmas de emisor/es

El responsable del Sistema de Aseguramiento de la Calidad tiene a su cargo la transmisión de documentos ( Manual de Calidad Y Procedimientos), al menos en la etapa inicial de implantación del sistema. Esta transmisión permite que el responsable de Calidad se apersona en los distintos puntos de uso de la documentación a transmitir y realice la actualización que corresponda en cada caso.

Otros documentos distintos del Manual de Calidad y Procedimientos siguen el mismo conducto de transmisión de (hoja de Transmisión), actuando como emisor de documentos del departamento que corresponda.

En los casos aplicables, El Receptor del documento utilizara una copia de la hoja de transmisión recibida para confirmar la recepción o para efectuar la respuesta en el caso que así se requiera.

Las copias entregadas en cada punto de uso tendrán el rango de “copias controladas”, y se les asignara un número correspondiente a cada punto de uso.

### 5.3 REGISTRO Y ARCHIVO

El Jefe de Calidad es responsable de crear y mantener actualizado un listado (REGISTRO DE LA DOCUMENTACION EMITIDA) en donde se relacionan los documentos emitidos. Dicho registro deberá contener o estar establecido en el sentido de dar la máxima información de los documentos y de su revisión en vigor. A modo de guía se establecen los siguientes indicadores:

- ✓ Título del documento
- ✓ Código del Documento
- ✓ Revisión de rigor y fecha de emisión

Asimismo deberá mantener:

- ✓ Un archivo con los originales de la documentación emitida, y las listas de distribución, en el caso que se aplique.

En cada punto de uso de documentación deberá existir:

Un archivo de la copia controlada asignada al punto de uso, para cada uno de los documentos que le han sido transmitidos.

### 5.4 DOCUMENTOS OBSOLETOS

El mantenimiento de la documentación obsoleta deberá ser realizado por el Responsable de Aseguramiento de la Calidad, así como su retirada de los otros departamentos, cuando sea necesaria. La hoja de transmisión indicara que debe hacerse cuando un documento se sustituye por otro.

En los ejemplos obsoletos que se conserven (Originales) se indicara tal condición añadiendo en la hoja portada la indicación “FUERA DE USO”

<b>BEGO LTDA</b>	<b>HOJA DE TRANSMISIÓN</b>
<b>ENTREGA DE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:</b>	
Título del Documento	Cód./Ref.Rev.
<input type="checkbox"/> Entrega a:.....	
<input type="checkbox"/> Modificación <input type="checkbox"/> Revisión <input type="checkbox"/> .....	
<b>MOTIVO:</b>	
<b>INSTRUCCIONES:</b>	
<input type="checkbox"/> Acuse de recibo → <input type="checkbox"/> Añadir a su documentación <input type="checkbox"/> Sustituir parte correspondiente <input type="checkbox"/> Destruir documentación obsoleta <input type="checkbox"/> .....	Firma y Fecha: <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>
<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>Emitido por Dpto.:</b>
	Firma y Fecha

## AUDITORIAS INTERNAS DE LA CALIDAD PQ/AI

### 1. PROPOSITO.

El propósito de este procedimiento es definir el modo de llevar a cabo en la Empresa BEGO LTDA las Auditorias Internas del Sistema de Calidad (en adelante, se utilizará el término "Auditoria Interna").

La finalidad de las auditorias internas es contribuir de modo sistemático a la mejora continua del Sistema de Calidad, comprobar que está bien implantado, y que es eficaz para cumplir los objetivos de Calidad previstos.

### 2. CAMPO DE APLICACION.

El procedimiento se aplica a todas las auditorias internas que se realicen en EMPRESA BEGO LTDA, es decir, auditorias realizadas de nuestro propio Sistema de Calidad por personal de la compañía.

### 3. RESPONSABILIDADES.

Corresponde al Gerente aprobar el Plan Anual de Auditorias. Este Plan, que incluye la asignación de un Auditor Jefe para cada Auditoria, es preparado por el Responsable de Aseguramiento de Calidad

#### 3.1. EL AUDITOR JEFE.

Las responsabilidades del Auditor Jefe son las siguientes:

- ✓ Seleccionar a un equipo de auditores internos entre el personal de la compañía.
- ✓ Comunicar a los auditados, con suficiente antelación, la celebración de la auditoria.
- ✓ Dirigir las tareas de planificación y preparación de la auditoria.
- ✓ Representar al equipo auditor ante la Dirección General.
- ✓ Presentar el Informe de Auditoria.

Puesto que el Auditor Jefe es el responsable final de la Auditoria, es necesario que tenga suficiente experiencia y capacidad de gestión, además de una formación adecuada en el campo de las auditorias.

#### 3.2. LOS AUDITORES.

El Auditor o Auditores tienen las siguientes responsabilidades:

- ✓ Clarificar a los auditados el motivo y circunstancias de la auditoria.
- ✓ Anotar todas las observaciones relevantes ("evidencias objetivas") recogidas en el área auditada, y conservar copias de los documentos que las respalden.
- ✓ Ser objetivo y justo en sus apreciaciones.

- ✓ Colaborar con el Auditor Jefe en todo lo necesario para asegurar el éxito de la auditoria.
- ✓ Consecuentemente, el Auditor debe reunir unos conocimientos técnicos suficientes sobre el área a auditar, y es preferible que tenga conocimientos específicos sobre las normas de aseguramiento de la Calidad aplicables, y también sobre auditorias. En la actualidad, esta tarea la puede desarrollar la EMPRESA BEGO LTDA cualquier persona que tenga personal a su cargo, y que previamente haya sido instruida en auditorias del Sistema de Calidad.

### 3.3. EL AUDITADO.

Las responsabilidades del auditado (responsable del área objeto de auditoria) son las siguientes:

- ✓ Poner a disposición del equipo auditor los medios necesarios para la auditoria.
- ✓ Facilitar el acceso a las instalaciones y documentos relevantes para la auditoria.
- ✓ Cooperar con los auditores para asegurar el éxito de la auditoria.
- ✓ Poner en marcha las acciones correctivas que se deriven del Informe de Auditoria.

### 4. DESARROLLO.

A partir del Plan Anual de Auditorias Internas aprobado por el Gerente, se procede siguiendo el flujo siguiente:

#### 4.1. COMUNICACION A LOS AUDITADOS.

Con una antelación aproximada de un mes, el Auditor Jefe encargado de la auditoria debe notificar a los responsables de las áreas que van a ser auditadas la realización de la auditoria. En la medida de lo posible, deben concientisarse las fechas exactas de su celebración.

#### 4.2. PLANIFICACION DE LA AUDITORIA.

Esta etapa consiste en el nombramiento de los auditores por parte del Auditor Jefe, y la asignación de un tiempo y uno o más auditores para cada departamento a auditar, así como la selección de aquellos procedimientos, sistemas o documentos propios de cada área donde parezca conveniente incidir.

#### 4.3. EJECUCION DE LA AUDITORIA.

La forma de llevar a cabo las auditorias internas del Sistema de Calidad en EMPRESA BEGO LTDA, es procediendo por departamentos, es decir, para cada departamento se identifican los requisitos del Sistema de Calidad que son aplicables, y sobre ellos se realizan las actividades de auditoria.

La ejecución de la auditoria consiste en entrevistas del equipo auditor con miembros de cada departamento auditado, en las que los auditores deben tratar de identificar no conformidades en el Sistema de Calidad, es decir, desviaciones respecto al cumplimiento de los requisitos aplicables. Estas no conformidades deben registrarse y documentarse

adecuadamente, pues son la materia prima para el Informe que se redactará posteriormente.

Al mismo tiempo, los auditores consignan las respuestas a las preguntas contenidas en el cuestionario de auditoría (únicamente aquellas preguntas que son aplicables). También pueden utilizarse otros cuestionarios si el Auditor Jefe así lo decide.

Otra faceta que deben evaluar los auditores es si, además de cumplirse los procedimientos aplicables en cada caso, la aplicación de dichos procedimientos resulta eficaz para conseguir los objetivos previstos.

Antes de abandonar el área auditada, los auditores deben exponer al responsable del área sus conclusiones provisionales, para que éste pueda aportar las precisiones necesarias.

#### 4.4. INFORME DE LA AUDITORIA.

El Informe de la Auditoría es el "producto acabado" que el equipo auditor suministra a la Dirección (quien es, a su vez, el "Cliente" de la Auditoría).

Conviene, por tanto, que dicho Informe recoja fielmente el contenido de la auditoría.

El Auditor Jefe es responsable del Informe de la Auditoría, que se prepara reuniendo las evidencias objetivas aportadas por el equipo auditor.

En este Informe deberían incluirse asimismo las recomendaciones del equipo auditor para subsanar las carencias o desviaciones detectadas.

Finalmente, el Informe puede incluir una puntuación global para cada área auditada, según su grado de conformidad con los requisitos aplicables del Sistema de Calidad.

El destinatario del Informe es el Gerente y los responsables de las áreas auditadas. Por otro lado, el Gerente podrá solicitar a los responsables de las áreas auditadas los planes de acción necesarios para corregir las desviaciones que la auditoría haya puesto de manifiesto.

#### 4.5. SEGUIMIENTO DE ACCIONES CORRECTORAS DERIVADAS.

Como consecuencia de las desviaciones detectadas en la Auditoría, el Auditor Jefe emite para cada una de ellas un Impreso de Solicitud de Acciones Correctoras, que es entregado al responsable del área donde se detectó la no conformidad. Este impreso debe ser complementado por dicho responsable dentro del plazo acordado con el Auditor Jefe, y devuelto a éste una vez corregida la no conformidad.

Para cada no conformidad, el Auditor Jefe evalúa la adecuación de las acciones correctoras. En caso de ser satisfactorias, procede al cierre de la no conformidad. Si no son satisfactorias, contacta con el Auditado solicitando nuevas acciones correctoras.

La Auditoría se considera cerrada cuando todas y cada una de las no conformidades se ha cerrado satisfactoriamente.

El expediente completo de la Auditoría (incluyendo Convocatoria Previa, Informe de Auditoría y Acciones Correctoras) es archivado por el Responsable de Aseguramiento de Calidad en las condiciones indicadas en el Procedimiento de Registros de la Calidad, PQ/RQ.

## **CALIBRACION PQ/CA**

### **1. PROPÓSITO.**

El presente procedimiento tiene por objeto describir el método implantado en BEGO LTDA para asegurar la Calidad de los resultados de los procesos de medición. Para ello, es imprescindible disponer de un sistema para mantener adecuadamente calibrados todos aquellos instrumentos de inspección, medición y ensayo que tienen incidencia en la Calidad de nuestros procesos y productos.

### **2. CAMPO DE APLICACIÓN.**

Los instrumentos afectados por este procedimiento son los que figuran en el Calendario de Calibración, Dicha relación es una lista de instrumentos que se mantiene actualizada, incorporando los instrumentos de nueva adquisición, y eliminando los que causan baja.

### **3. RESPONSABILIDADES.**

El Responsable de Aseguramiento de la Calidad es debe controlar que las calibraciones establecidas en el calendario de calibración se realizan en la forma prevista.

El Responsable de Control de Calidad debe seguir los programas de calibración establecidos para cada equipo. En el caso de calibraciones internas, realiza las calibraciones siguiendo los métodos escritos de calibración. En el caso de calibraciones externas, contacta con las entidades a las que se han asignado las calibraciones, supervisa su actividad dentro de BEGO LTDA, y les exige el Certificado de Calibración para cada equipo calibrado.

### **4. DESARROLLO.**

#### **4.1. CALENDARIO DE CALIBRACIÓN.**

Este documento se encuentra archivado en el Departamento de Calidad. Su actualización es responsabilidad del Responsable de Aseguramiento de la Calidad. En dicho documento figuran los datos identificativos de cada instrumento o equipo, así como el código del método de calibración correspondiente (si la calibración es interna, el método escrito está codificado como MC/XX; si la calibración se realiza externamente, aparece "EXTERNA" en esa columna).

#### **4.2. MÉTODOS DE CALIBRACIÓN (INTERNA).**

Para todos los instrumentos que se calibran internamente existe un método escrito de calibración, que por lo general está basado en las instrucciones de calibración establecidas por el fabricante del instrumento. Los Métodos de Calibración se encuentran archivados en el departamento de Control de Calidad en un expediente individualizado para cada instrumento o equipo, dentro del cual se encuentran junto con el Método de Calibración, los datos referentes a cada calibración realizada.

#### **4.3. CALIBRACIONES EXTERNAS.**

Cuando la calibración la realiza una entidad externa, se le exige un Certificado de Calibración que acredite la validez de la calibración. Este Certificado se archiva en el expediente de cada equipo, en las condiciones que se citan en el punto 4.2. anterior.

#### 4.4. ESTADO DE CALIBRACIÓN.

Cada instrumento o equipo sometido a control lleva adherida una ficha o etiqueta que lo identifica, con los siguientes datos:

- ✓ código y descripción del instrumento.
- ✓ fecha de la última calibración realizada (y su resultado, si procede).
- ✓ fecha de la próxima calibración.
- ✓ código del Método de Calibración correspondiente (si la calibración es externa, figurará "EXTERNA" en este apartado).

#### 4.5. REGISTROS DE CALIBRACIÓN.

Cada calibración que se efectúe en un instrumento o equipo, sea interna o externa, se debe consignar en el expediente correspondiente. Para ello se cumplimenta el Impreso IQ/FCAL cada vez que se calibra un instrumento o equipo internamente. En el caso de calibraciones externas, el Certificado de Calibración entregado por la entidad externa hace las veces de registro de calibración. Tanto los impresos de calibración interna como los Certificados de Calibración de entidades externas se archivan en el expediente individualizado de cada instrumento.

#### 4.6. TRAZABILIDAD DE UN PROBLEMA DE CALIBRACIÓN.

Si se demostrase que un instrumento o equipo está descalibrado, puede ser necesario averiguar la validez de las medidas obtenidas con dicho instrumento desde su última calibración. En ese caso, y si se juzga necesario, pueden revisarse las hojas de fabricación y/o los números de lote de producto acabado o materia prima en stock, con el fin de asegurar la validez de los resultados obtenidos.

#### 4.7. EQUIPOS NO APTOS PARA SU USO.

En el caso de que llegue a determinarse que un equipo de inspección, medición o ensayo no cumple los requisitos metrológicos exigidos, el Responsable de Aseguramiento de Calidad lo hará reparar. Si la reparación no fuese posible, será dado de baja en el Calendario de Calibración, e identificado con una etiqueta visible de "FUERA DE USO".

## RECLAMACIONES DEL CLIENTE PQ/RC

### 1. PROPÓSITO.

El procedimiento del Sistema de Calidad ha sido creado y para implantarse en BEGO LTDA, para atender y registrar las reclamaciones de los clientes.

El propósito del procedimiento es proporcionar una metodología estructurada que asegure que todas las reclamaciones son procesadas y solucionadas, quedando a si mismo constancia de cada una de ellas a efectos estadísticos y para orientar las acciones de mejora.

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente procedimiento se aplica en todos aquellos casos en que un Cliente informa de una desviación respecto a los requisitos del pedido o contrato

Se entiende que tales deferencias no son solo aplicables a la calidad de los productos, sino a cualquier requisito adicional, plazo de entrega, documentación técnica aportada, exactitud en facturas, etc.

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Informe de Reclamaciones de Clientes

### 4. RESPONSABILIDADES.

El responsable del Departamento Comercial asume la responsabilidad del funcionamiento eficaz de cada procedimiento. Para lograr esa eficacia, cuenta con la colaboración Responsable de Aseguramiento de la Calidad y de todos los responsables de departamento de BEGO LTDA.

### 5. DESARROLLO.

A continuación se expone el flujo que sigue una reclamación, desde que se recibe hasta que se soluciona y archiva.

#### 5.1. RECEPCION DE LA RECLAMACION

Una reclamación puede iniciarse por medio de distintos canales:

- ✓ Por una carta o fax de un cliente recibido en BEGO LTDA
- ✓ Por una llamada telefónica de un cliente
- ✓ Por una queja verbal comunicada por un cliente con ocasión de una visita del equipo comercial al cliente, o comunicada mediante un representante de BEGO LTDA.

Sea cual sea la procedencia de reclamación, en cuanto llega la información a BEGO LTDA se procede a abrir un informe de Reclamaciones de Clientes. Cualquier persona de

BEGO LTDA que atienda directamente una reclamación tiene la responsabilidad de abrir un informe de Reclamaciones.

## 5.2. DESCRIPCION DE LA RECLAMACION

Se consignan los datos referentes al cliente que formula la reclamación. La persona de contacto, teléfono, dirección, etc. Por otro lado, si precede se consignan los datos del producto (fecha de fabricación, número de pedido, etc.) De forma concisa y clara se describe a continuación el contenido de la reclamación.

La fase de descripción de la reclamación finaliza con la asignación del trabajo posterior de análisis a una persona o grupo de personas, que de esta forma se convierte en responsable de esa reclamación hasta su finalización.

Dicha asignación la realiza el departamento Comercial, excepto en los casos en que la reclamación es resuelta directamente por la persona que la ha recibido.

## 5.3. REVICION Y ANALISIS DE LA RECLAMACION.

Durante esta fase, la persona o grupo de personas encargadas de seguir la reclamación llevan a cabo las investigaciones necesarias para establecer el alcance y la severidad de la misma. Para ello, se tratará de responder a preguntas como las siguientes:

- ✓ QUE sucede?
- ✓ CUANDO sucede?
- ✓ POR QUE sucede?
- ✓ COMO sucede?
- ✓ CUANTO sucede?
- ✓ QUIEN esta afectado?

Con la finalidad de profundizar en el análisis, se emplearán cuando sea necesario metodologías de análisis de problemas, como el Diagrama de la Espina. El trabajo efectuado será recogido en el apartado 2 del Impreso de Reclamaciones.

## 5.4. DECISION SOBRE LA RECLAMACION.

A la vista de los resultados obtenidos en el apartado anterior, la persona (o grupo) responsable decide la aplicación de una solución a la reclamación.

Típicamente, las decisiones que aquí se tratan tienen una doble vertiente: una es paliativa, para aliviar el posible perjuicio al Cliente, y la otra es de carácter preventivo, para evitar la repetición en el futuro.

Por ejemplo, una solución puede consistir en dar un destino determinado a unos productos, modificar los errores en la ficha del Cliente, compensar en alguna forma al Cliente, etc.. Las decisiones deben ser aprobadas por el responsable del departamento Comercial, en los casos en que su trascendencia lo aconseje (ello no será necesario en los casos obvios).

Tanto las medidas paliativas como las preventivas son registradas en el apartado 3 del impreso de Reclamaciones. Si la reclamación no esta siendo tratada directamente por el Departamento Comercial, es en este momento cuando Comercial se hace cargo de ella para proceder, en las fases siguientes, a su cierre definitivo y archivo.

En este apartado se deja constancia de que personas implicadas en el problema han sido notificadas.

#### 5.5. RESULTADO Y SIERRA DE LA RECLAMACION.

Por otro lado, el departamento Comercial revisa que las medidas aplicadas hayan sido eficaces. Si lo juzga pertinente, el Responsable del departamento Comercial da la reclamación por cerrada.

#### 5.6. COSTO DE LA RECLAMACION.

En este apartado el departamento Comercial consigna los costos estimados correspondientes a la reclamación, (portes, viajes, descuentos, tratamientos administrativos, etc.). Una vez aprobado por el responsable del departamento Comercial, el informe queda cerrado y es archivado por orden numérico en el Archivo de Reclamaciones del departamento Comercial. Los informes correspondientes a reclamaciones no cerradas se guardan en el mismo archivo, pero separadas de las anteriores.

Periódicamente, el Responsable de Aseguramiento de la Calidad realiza un estudio y una clasificación de las reclamaciones según sus causas, con el fin de conocer mejor los puntos débiles de la organización.

#### 5.7. LLAMADA AL PROCEDIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS.

En aquellos casos en que la aplicación de este procedimiento no sea suficiente para lograr la eliminación de ciertas reclamaciones de tipo recurrente, o bien cuando se presenten reclamaciones de notable gravedad, el responsable de Aseguramiento de la Calidad puede decidir poner en marcha el Procedimiento de Acciones correctivas, PQ/AC. El procedimiento mencionado apela a nivel superior de gestión, y por tanto, su utilización se restringe a casos excepcionales. También se pondrá en marcha el citado procedimiento a petición de un Cliente.

## ACCIONES CORRECTORAS PREVENTIVAS PQ/AC

### 1. PROPOSITO

El propósito de este anexo es definir la forma de actuación BEGO LTDA. Para aplicar acciones correctoras y preventivas en el Sistema de Calidad siempre que sea necesario. Las acciones correctoras y preventivas constituyen un mecanismo de autorregulación del Sistema de Calidad, y se pone en marcha con carácter excepcional cuando se detectan no conformidades en dicho sistema.

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN

El procedimiento de Acciones correctoras no se pone en marcha como una operación rutinaria, sino que se aplica con carácter excepcional.

A continuación se citan algunas situaciones que pueden ocasionar la puesta en marcha del procedimiento de Acciones Correctoras y Preventivas:

- ✓ Detención de alguna no conformidad clasificada como crítica
- ✓ Reclamación de un cliente por una desviación grave respecto de los requisitos del pedido o contrato, o cuando el propio cliente solicita de forma explícita la realización de una acción correctora.
- ✓ Recurrencia de de un mismo problema o defecto de forma continua a lo largo del tiempo
- ✓ Como consecuencia de una no conformidad en el sistema de Calidad detectada en una auditoría de calidad
- ✓ Cuando se advierte la posibilidad de no conformidades potenciales en el futuro.

Por tanto, este procedimiento no necesita aplicarse ante problemas cuya solución es obvia directa, ni cuando la relación es causa- efecto esta bien identificada o definida.

### 3. RESPONSABILIDADES

El responsable de Aseguramiento de la Calidad tiene a su cargo la gestión de este procedimiento y asume las siguientes responsabilidades:

- 1) Decidir cuando se dan las circunstancias suficientes para que un problema ocasione la aplicación de este procedimiento, convocar si es necesario a un equipo de trabajo de las secciones afectadas para estudiar el problema y controlar que se ponga efectivamente en marcha.
- 2) Participar, si es preciso, en las reuniones de trabajo, y prestar su apoyo a los miembros del equipo que estudien el problema.
- 3) Supervisar y archivar la documentación e impresos de trabajo que se generen por la aplicación del procedimiento.

En el caso de que el procedimiento de acciones correctoras y preventivas se ponga en marcha como consecuencia de una Auditoría de Calidad, el auditor tiene responsabilidades análogas a las especificadas en los puntos 1 y 3 para el Responsable de Aseguramiento de la Calidad.

#### 4. DESARROLLO

##### 4.1 INICIO DE UNA ACCION CORRECTORA/PREVENTIVA

Cuando se produzca alguna de las situaciones previstas en el punto 2, el responsable de Aseguramiento de la Calidad activará el funcionamiento de este procedimiento. En el caso de no conformidades detectadas en una Auditoría Interna, el Auditor Jefe, por delegación del Responsable del Aseguramiento de la Calidad es el encargado de activar el procedimiento.

##### 4.2 IMPRESO DE SOLICITUD DE ACCION CORRECTORA/PREVENTIVA

La primera tarea a realizar por el responsable de Aseguramiento de la Calidad (o persona en quien delegue), es complementar el ingreso “Solicitud de Acción Correctora/Preventiva”, en el que se consigna inicialmente la fecha, un número correlativo, y una descripción completa de la no conformidad, consignando el riesgo asociado de la misma. (Crítico, Alto o Leve).

##### 4.3 ASIGNACION DE LA ACCION CORRECTORA/PREVENTIVA

La acción Correctora/Preventiva es asignada por el Responsable de aseguramiento de la Calidad a la persona o equipo de personas más idóneo para resolver el problema, transmitiendo la solicitud de acción Correctora/Preventiva para su complementación.

##### 4.4 ANALISIS DE LA CONFORMIDAD

La situación de no conformidad es analizada por la persona o equipo asignado, complementando la sección de respuesta del impreso, indicando el tipo de análisis efectuado. Las acciones Correctora/Preventivas ejecutadas, y los nuevos controles y modificaciones en los procedimientos realizados. Una vez finalizado este trabajo, la persona o equipo asignado firma el impreso y consigna la fecha, devolviéndolo al Responsable de Aseguramiento de la Calidad.

##### 4.5 CIERRE DE LA ACCION CORRECTORA PREVIA

A la recepción del impreso ya complementado, el Responsable del Aseguramiento de la Calidad evalúa el grado de adecuación y eficacia de la respuesta proporcionada por la persona o equipo asignado, y procede al cierre de la acción Correctora/Preventiva, firmando y fechando el impreso. Para otorgar esta aprobación, puede valerse de las comprobaciones que estime oportunas. En el caso de acciones Correctoras/Preventivas derivadas de una Auditoría de Calidad, el Auditor es el responsable del cierre de cada una de estas.

**Mantenimiento de Equipos sujetos a largos intervalos Entre Desconexiones - Distribución de Energía**

**Equipo de Baja Tensión, Cables y conexiones en baja Tensión**

Tipo	Inspección, Mantenimiento y Pruebas	Frecuencia típica y Observación
Dielectrico sólido, PVC,etc	Inspección (mientras está energizado) se realizará una inspección visual. Tuberías de Entrada  Soportes Perchas (cables aereos) Final de Bandejas Empalmes Bornas terminales y conectores  Cargabilidad	Cada año.  Observar la deformación debida a presión ejercida y por curvas con radios inferiores que el mínimo permitido  Verificar correcta fijación Verificar correcta fijación Verificar correcta fijación Verificar correcta fijación Observar evidencia de sobrecalentamiento, un levantamiento con un detector de puntos calientes suministrará información de gran precisión. Los conductores sera cargados al 70% de su capacidad de corriente mientras es escaneado, Decoloración y/o oxidación indica un posible problema.  Hacer balance de carga, equilibrandola cargabilidad de cada uno de los conductores
Todos los Tipos	<i>Overhall</i> y Pruebas (desenergizado) Desenergizar, Vrificar que no hay componentes o circuitos de control que estén energizados por "feed back" por generadores alternos o fuentes de control.  Inspección completa igual que los bloque Igual a los bloques arriba nombrados arriba nombrado Limpieza de ailadores, cheque de Inspección por rotura y desportillado identificación de cables y verificar presencia de humedad. Chequeo general de las condiciones del cable Observe lugs y conectores por sobrecalentamiento  Prueba de asilameinto con alto voltaje DC  Como alternativa realizar la prueba de resistencia de aislamiento. Determine las condiciones de aislamiento del cable  Reconectar los cables al equipo  Conductores de Aluminio	Tres a seis años.  Decoloración y/o oxidación indica un posible problema. Chequo de ajuste de tornillos  Desconectar los cables del equipo. Registrar la corrientesleakage en microamperios a cada nivel de voltaje de prueba. Registrar la temperatura y la humedad relativa.  Use 2500 V o 5000 V en el megohmetro Interprete los resultados de la prueba, considerando la longitud del cable numero de taps, temperatura y humedad relativa. Ajustar las bornas de conexón adecuadamente, Verificar que los conectores son los apropiados para conexión bimetalica en caso de conectar a barras de cobre.

**Mantenimiento de Equipos sujetos a largos intervalos Entre Desconexiones - Distribución de Energía**  
**Equipo de Baja Tensión, Transformadores Tipo seco**

<b>Tipo</b>	<b>Inspección, Mantenimiento y Pruebas</b>	<b>Frecuencia típica y <b>Remarks</b></b>
Ventilados y No ventilados	Inspección (mientras está energizado) de:	Cada mes
	Temperatura de Operación	Odor de sobrecalentamiento aislamiento in vicinity de transformador ventilado será la mejor indicación de un 150 °c maxima temperatura de operación para transformadores derrateados a 80 °c rise 220 °c maxima temperatura de operación para transformadores derrateados a 150 °c rise
	Limpieza de líneas de ventilación y acumulación de polvo en la parte de superior	<b>Encerrados no ventilados</b>

**Mantenimiento de Equipos sujetos a largos intervalos Entre Desconexiones - Distribución de Energía  
Equipo de Baja Tensión, Tableros Generales en B.T**

<b>Tipo</b>	<b>Inspección, Mantenimiento y Pruebas</b>	<b>Frecuencia típica y <span style="color: red;">Remarks</span></b>
Uso Interior	<i>Inspección (mientras está energizado) de:</i> Abra las puertas e inspeccione los componentes:  Parte frontal de los interruptores automáticos  Relés de protección y Control (si son usados) Dispositivos auxiliares cableado y borneras de conexión	Tres a seis meses  Detectar sobrecalentamiento, Cableado de control, Lámparas de indicación con color de luz apropiada



## ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELECTRICO DE BAJA TENSION A LA INDUSTRIA

**HENRY GOMEZ SERRANO COD: 42962020**  
**HECTOR BERNAL BERNAL COD: 42961012**

### **1. Introducción**

La necesidad de personal de mantenimiento se va desarrollando lentamente en razón directa con la ampliación de la empresa. Es lógico que nos encontraremos con departamentos de mantenimiento mal comprendidos por los altos funcionarios y por lo tanto falsamente estructurados, por lo que siempre será muy sano establecer una junta de planeación a fin de darle una forma adecuada y definida en funciones y relaciones a dicho departamento.

Con este escenario se tienen dos opciones en cuanto a quien debe llevar a cabo el mantenimiento: uno será renovar el departamento de mantenimiento bajo la estructura tradicional con personal propio y/o cambiar y contratar varias empresas para desarrollar labores específicas.

Cualquiera que sea la decisión de la dirección de la fábrica el departamento de mantenimiento tiene el papel de colocar en el momento y en la cantidad adecuados los recursos a su cargo, es decir ser oportuno.

En la actualidad la tendencia de todos los sectores es contratar la mayor parte de los servicios a empresas especializadas incluyendo los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. Esto da como resultado un incentivo a la generación de empresas en especial aquellas que se dediquen a la prestación del servicio de mantenimiento de equipos eléctricos, ya que estos equipos son una parte muy

importante en la cadena de producción de cualquier industria.

Este trabajo estará enfocado en la línea de investigación “gestión de empresas” propuesta por la facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de la Salle.

### **2. Problema**

#### **2.1 Antecedentes**

Toda instalación sufre deterioro por su uso normal, operación inadecuada, defectos en su montaje, especificaciones técnicas mal concebidas y su no utilización. Esto obliga a tomar acciones encaminadas a restablecer las condiciones normales de funcionamiento.

Los procesos de cambio por los que atravesó el país como parte de la apertura económica y la creciente globalización exigen mayor productividad, lo cual puede lograrse también mediante la implantación de adecuados esquemas de administración del mantenimiento.

La función mantenimiento está ligada al incumplimiento, largas jornadas y la incompetencia; esto se debe a una típica y equivocada concepción tanto de la dirección como de los responsables del mantenimiento, concepción basada en que el departamento de mantenimiento es al que se le debe dar la mayor parte de los recursos de una industria sin importar que esta inversión sea económicamente eficiente. Este concepto ha cambiado favorablemente en muchas empresas, pues

las gerencias han aprendido a enfocar y evaluar sus recursos y necesidades, y el departamento de mantenimiento ha empezado a manejar sus recursos gerencialmente; es decir ha ido abandonando el esquema exclusivamente técnico y adoptado uno administrativo con la contratación externa para labores específicas. [3]

### **Planteamiento**

La industria tiene la necesidad de valorar la capacidad de las empresas que prestan y pretendan proporcionar los servicios de mantenimiento de equipo eléctrico en lo relacionado con la calidad, la organización y operación adecuada y calificada para ejecutar dichos servicios.

Normalmente la indiferencia o rechazo de las ventajas de las más modernas técnicas se encuentran en las fábricas más pequeñas del país en las que se utilizan las técnicas de arreglar averías o hacer ampliaciones, contratando estos trabajos a electricistas por horas o empresas constructoras de instalaciones eléctricas que desconocen del tema y no tienen el personal calificado o experimentado que pueda impulsar mejores sistemas de mantenimiento continuo y confiable dentro de la fábrica.

Por otra parte, el incorrecto planeamiento en el tiempo de ejecución y el no tener en cuenta los posibles imprevistos por parte de la empresa prestadora del servicio de mantenimiento de equipo eléctrico está afectando económicamente a las empresas, tanto a la prestadora como a las que demandan sus servicios.

## **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo General:**

Dar parámetros de calidad, organización, operación adecuada y eficiencia económica a las empresas que prestan o llegasen a prestar el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico en la industria con instalaciones eléctricas en baja tensión.

### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Definir políticas de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión a nivel industrial replanteando y optimizando los distintos tiempos y costos de los diversos trabajos a realizar.
- Identificar procedimientos adecuados y calificados de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión para que una empresa prestadora del servicio sea confiable y competente.
- Dar las disposiciones específicas de aseguramiento de la calidad que deben cumplir las empresas que presten el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión a nivel industrial.
- Dar un modelo sencillo de organización administrativa aplicable en las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento de equipo eléctrico industrial en baja tensión para obtener un desempeño eficiente y responsable de cada una de las personas que forman parte de las empresas.

- Nombrar fuentes de financiamiento que existen en el país para la generación de nuevas empresas y procedimiento a seguir para la conformación de una empresa de mantenimiento de equipos eléctricos.

#### **4. Justificación**

Las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento de equipo eléctrico en baja tensión deberán prestar un servicio adecuado, calificado y frecuente para garantizar confiabilidad en la operación de todo un sistema y esto debe traducir en seguridad tanto para el personal propio de la empresa como para los equipos y herramientas.

Las entidades usuarias del servicio de mantenimiento necesitan evaluar la capacidad de las empresas prestadoras del servicio en lo referente a las aptitudes para contratar y las calidades para efectuar dichos servicios. [5]

Cuando una empresa que preste el servicio de mantenimiento de equipo eléctrico industrial en baja tensión cumpla con los objetivos propuestos mejorará su función de mantenimiento dando como resultado mayores beneficios para la empresa en sí, como para la industria en general.

Como por cuestiones económicas, no conviene que todas las labores de mantenimiento queden a cargo del personal de la propia compañía, ya sea porque estas son poco frecuentes o porque exigen personal muy especializado, es necesario contar con contratistas de mantenimiento las cuales que no generan sobre costos a la industria y da como resultado la reducción significativa de costos a las empresas contratantes.

#### **5. Alcances y Limitaciones**

Este trabajo se limitará específicamente a la organización de una empresa prestadora del servicio de mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas de B.T. Sin embargo los resultados que se obtengan con esta metodología serán aplicables a todo tipo de empresas que presten el servicio de mantenimiento de equipos eléctricos.

Un problema para el desarrollo del estudio puede ser la falta de información y seguimiento de los datos de las industrias que actualmente cuentan con departamento de mantenimiento, y esto hará que se presente con un poco de incertidumbre en la entrega de los resultados. No obstante, si faltaran datos, se harán las hipótesis del caso para poder ejecutar el proyecto.

El proyecto se enfocará en los parámetros de evaluación para que una industria con equipos eléctricos típicos (motores, transformadores, UPS, tableros de distribución etc.), pueda elegir entre contratar con una empresa el servicio de mantenimiento para sus equipos o estructurar su organización con un departamento de mantenimiento.

No se pretenderá profundizar en aspectos técnicos de procedimientos para mantenimiento de equipos eléctricos si no que se aplicarán los modelos de normas nacionales e internacionales [4] para que las empresas que presten el servicio de mantenimiento sean técnicamente confiables y económicamente viables.

Se darán parámetros de calidad confiabilidad y seguridad para empresas que se dedican en una forma global al mantenimiento de equipos eléctricos como motores, transformadores UPS, y

componentes de instalaciones eléctricas que se encuentran comúnmente en la industria. [6]

## **6. Marco teórico**

### **6.1 Estado de la investigación:**

Podemos considerar que el mantenimiento es la serie de trabajos que hay que ejecutar en algún artefacto, lugar o método a fin de conservar el servicio para el cual fue diseñado. La función de la dirección de mantenimiento en cualquier industria debe consistir en garantizar el funcionamiento de la fábrica y de los equipos a un nivel de productividad conveniente al mínimo costo posible.

Los estudios realizados en el tema de Empresas de mantenimiento al nivel de trabajos de grado no son muy amplios, sin embargo podemos citar algunos trabajos en los cuales se apoyará la presente investigación:

“Diagnostico y Programación de Mantenimiento de la Subestación de Quibdo”[1], donde se realiza un plan de capacitación y entrenamiento para efectuar el control y supervisión de una subestación. Documento que se considera desde el aspecto de tipos de mantenimiento comúnmente utilizados.

“La Administración en el Mantenimiento”[2], conceptos para ayudar a diseñar adecuadamente los diferentes programas de Mantenimiento en cualquier empresa.

“El Departamento de Mantenimiento en la Empresa”[3], fundamentos de la organización de un departamento de mantenimiento programado.

### **6.2 Definiciones y teorías:**

El mantenimiento es considerado más importante en la medida que aumenta el grado de automatización de la planta; cada maquina involucrada en una cadena productiva debe ser conservada de manera que no falle, pues de lo contrario un solo paro causa un trauma general.

Dependiendo del enfoque, ubicación manejo de elementos y características, se pueden realizar los siguientes tipos de mantenimiento en una empresa:

**Correctivo:** Este como su nombre lo indica se encarga de las acciones correctivas tales como emergencias, reparaciones y ajustes. Además realiza la corrección de fallas con previa detención y aislamiento.

**Progresivo:** Es aquel que se realiza sin desconocer el desgaste normal de las partes y se ejecuta según normas del fabricante, en la mayoría de las veces; consiste en revisiones, cambios o lubricaciones cada determinado periodo de tiempo, generalmente horas del trabajo del equipo o unidades productivas.

**Programado:** Se toma todo el equipo o partes fácilmente identificables, cada determinada cantidad de horas o de piezas producidas y cuando se cumple un ciclo de vida útil se hace la reparación completa.

**Preventivo:** Es realizado de manera sistemática, a fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas, ubicando las fallas, defectos y realizando la prevención de daños incipientes; es decir es el trabajo llevado a cabo para evitar una avería basado en la identificación de fallas.

**Predictivo:** Es el mantenimiento programado y planificado con base en el

análisis, muestreo y registro de variables que determinan el estado de la maquina que se monitorean para predecir la falla.

**Productivo:** Es la gestión del mantenimiento total basada en el análisis del proceso con base en información obtenida de la instrumentación del mismo. [1]

**Baja Tensión:** El nivel de tensión nominal mayor a 25 voltios y menor o igual a 1000 voltios. [7]

Al aceptar una empresa contratista como parte del mantenimiento de una industria es importante que en sus obligaciones aparezcan, entre otras, la de usar la misma mecánica, en su forma o manera de trabajar, que la del departamento de mantenimiento de la empresa, y lo que es mas, todos los contratistas deben quedar a las ordenes directas del jefe de la división correspondiente, a fin, de asegurar la coordinación necesaria en todas las labores de mantenimiento de la compañía.

#### Administración del mantenimiento

La organización del mantenimiento es el proceso de coordinar el trabajo de los individuos para lograr la aplicación más eficiente y positiva de sus esfuerzos.

En general, una organización y gestión práctica y eficaz del mantenimiento sólo se consigue después de varios años de mejorar y modificar continuamente, tomando como base las experiencias obtenidas en la práctica. [2]

No obstante, toda área de mantenimiento debe tener dentro de su organización las funciones de planeación, ejecución y control.

### **6.3 Hipótesis:**

La caracterización de empresas de servicios de mantenimiento de equipo eléctrico en la industria de baja tensión, con parámetros de organización, operación, calidad y eficiencia, es importante para que la industria pueda tomar decisiones acertadas en materia de políticas de mantenimiento a sus equipos eléctricos.

### **7. Resultados Esperados**

Lo que se espera con el desarrollo del trabajo es una monografía que proporcionará todos los elementos organizacionales, operativos, técnicos y económicos que deben tener las empresas nuevas empresas que presten el servicio de mantenimiento de equipos eléctricos de baja tensión a la industria.

### **8. Metodología y cronograma**

- Se reunirá toda la información posible referida a los requisitos administrativos jurídicos y técnicos para la conformación de nuevas empresas.
- Se hará una evaluación de la Oportunidades, Fortalezas, Debilidades y Amenazas que pueda tener una empresa que preste mantenimiento de equipos eléctricos a la industria.
- Se seleccionará la información sobre aseguramiento de la calidad y procedimientos específicos existentes para mantenimiento de equipos eléctricos de baja tensión.
- Se elaborará un análisis técnico y económico de la viabilidad de la

conformación de una empresa especializada en mantenimiento de equipo eléctrico a nivel industrial.

- Se estructurará una planificación apropiada para que la empresa que preste el servicio de mantenimiento garantice cumplimiento y calidad a sus clientes.

<b>Semanas</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<b>Actividades</b>																									
Reunión de la información, de requisitos para la creación de nuevas empresa.	█	█	█																						
Evaluación DOFA				█	█	█	█																		
Selección de la información técnica de aseguramiento de la calidad. Y procedimientos de mantenimiento								█	█	█	█														
Estudio económico											█	█	█	█	█	█	█	█							
Concretar resultados y conclusiones																				█	█	█	█		
Elaboración de la monografía	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

DOFA: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas

- 3) Estudios anteriores similares
- 4) Normas técnicas Nacionales e Internacionales
- 5) 2 Computadores
- 6) Encuesta a empresas que prestan el servicio de mantenimiento y empresas que cuentan con departamento de mantenimiento.

**9. Recursos y presupuesto:**

- 1) Asesoría profesional director de la investigación
- 2) Bibliografía

En la actualidad se cuenta para el proyecto de investigación con los numerales 3) y 4)

[6]“EC&M” The magazine of Electrical Desing, Construction & Maintenance

[7] “RETIE” Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas

[8]<http://www.aciem.org/>

<b>PRESUPUESTO</b>	
Tiempo investigadores dos (2)	\$12.000.000
Asesorías	\$300.000
Computadora con Office e impresora	\$1.000.000
Servicio de Internet, fax, teléfono	\$600.000
Transporte, fotocopias, bibliografía	\$800.000
Elaboración final de la monografía y empaste	\$300.000
Imprevistos	\$200.000
<b>TOTAL</b>	<b>15.200.000</b>

**Nota:** Todos los gastos provienen de recursos propios de los investigadores

#### **10. Bibliografía:**

[1] Gómez Renteria Ely King, Tesís “Diagnostico y Programación de Mantenimiento de la Subestación de Quibdo” 2001, Universidad de la Salle.

[2]“La Administración en el Mantenimiento”Dounce Villanueva Enrique, 1973.

[3] “El Departamento de Mantenimiento en la Empresa”, Stewart, H. V. M.

[4] “ Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance”, NFPA 70B, An American National Standard-2000

[5]“GTC 20”,Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) 2000