



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**

Marvin Antonio Mateo Valladares

Asesorado por la Inga. María Eugenia Aguilar Bobadilla

Guatemala, febrero de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARVIN ANTONIO MATEO VALLADARES

ASESORADO POR: INGA. MARIA EUGENIA AGUILAR BOBADILLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. Cesar Leonel Ovalle Rodríguez
EXAMINADOR	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los conceptos que establece la ley de la universidad de San Carlos de Guatemala, presenté a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS,

tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería mecánica-industrial con fecha 28 de abril de 2009.



Marvin Antonio Mateo Valladares

Guatemala 23 de octubre del 2009

Ing. Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por medio de la presente me es grato comunicarle que se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de graduación titulado: **“SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS”** desarrollado por el estudiante Marvin Antonio Mateo Valladares.

Considero que el trabajo realizado cumple con los objetivos establecidos llenando los requisitos académicos y de práctica necesaria, en virtud de lo cual, lo doy por aprobado solicitando darle el trámite correspondiente.

Atentamente,


Ing. María Eugenia Aguilar Bobadilla **COL. No. 4596**
Colegiado No. 4596
INGENIERA INDUSTRIAL

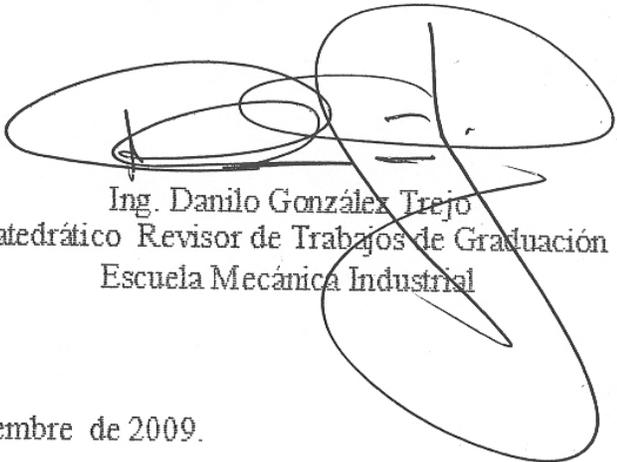
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, presentado por el estudiante universitario Marvin Antonio Mateo Valladares, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Noviembre de 2009.

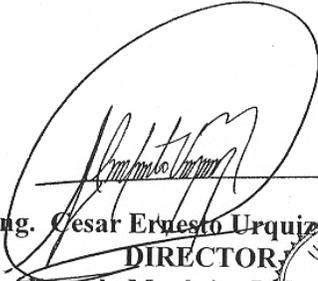
/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**, presentado por el estudiante universitario **Marvin Antonio Mateo Valladares**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DIRECCION
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
FACULTAD DE INGENIERIA

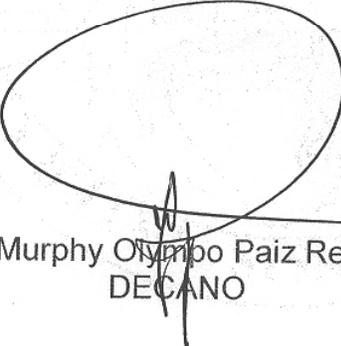
Guatemala, febrero de 2010.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**, presentado por el estudiante universitario **Marvin Antonio Mateo Valladares**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, febrero de 2010.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

Por ser mi creador, amparo, guía y haberme brindado su gran amor, fortaleza y sabiduría para poder alcanzar este gran logro.

LA VIRGEN MARIA

Por ser mi intercesora ante Dios y haberme acogido y escuchado en los momentos más difíciles de mi carrera.

MI PADRE

Pedro Antonio Mateo, por su apoyo y haberme dado la vida.

MI MADRE

Irma Judith Valladares, por su amor, sacrificio, comprensión y apoyo incondicional, que me brindo en todo momento, convirtiéndose en el pilar que siempre ha sostenido mi vida, sin ti este momento no fuera realidad, gracias por todo lo que me has dado, este triunfo también es tuyo, te amo mucho.

MIS ABUELOS

Alfredo Valladares y Josefina Velásquez (†), por ser mis tutores desde pequeño y haberme brindado todo su amor y consejos que guiaron a mi vida por el buen camino hasta alcanzar este éxito.

A MIS HERMANOS

Pedro Luis y Andrea Alejandra, por su comprensión y cariño, iniciando este sueño conmigo y apoyándome en los momentos difíciles hasta alcanzar este logro.

MIS TIOS

Ana Patricia Valladares, Braulio Morales, Luis Valladares y Gladys Valladares, por su apoyo, amor, comprensión y oraciones, convirtiéndose en base fundamental para poder alcanzar esta meta.

MIS PRIMOS

Por su apoyo y su amistad.

BRENDA LISSETH

Por bríndame su amor, cariño y apoyo durante toda mi carrera.

A MI ASESORA

Inga. María Eugenia Aguilar, por su apoyo, amistad y conocimientos que me ayudaron alcanzar este logro.

MIS AMIGOS

Por ser las personas que me brindan su valiosa amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi madre, Irma Judith Valladares Velásquez y mis abuelos, Alfredo Valladares y Josefina Velásquez (†), que me enseñaron los principios morales y religiosos, compartiendo los momentos felices y difíciles con sacrificio en todo momento, que juntos fuimos construyendo sueños hasta alcanzar este último y hacerlo realidad, gracias por todo madre y abuelitos, siempre los llevaré en mi corazón y les estaré eternamente agradecido por todo lo que me han dado.

Mis hermanos Pedro Luis y Andrea Alejandra, por brindarme todo su apoyo en todo momento, ayudándome a vencer todas las adversidades que se me presentaron y estar siempre a mi lado.

Mis tíos, Luis Valladares, Ana Patricia Valladares y Braulio Morales, que siempre han sido como unos padres en mi vida, apoyándome en todo momento, este éxito es también de ustedes, gracias.

Isabel Antonieta y Brenda Lisseth por su cariño y apoyo incondicional durante toda mi carrera.

A mi madrina de graduación, ingeniera María Eugenia Aguilar, por su valiosa amistad, apoyo y consejos que me brindó, compartiendo sus conocimientos y convirtiéndose en parte fundamental en mi carrera para alcanzar este logro.

Alicia Valladares, por su cariño y apoyo.

A mis amigos Inga, Carolina Carranza, Isabel Uluan, Vera Barrientos, Lilian Bonilla, Ricardo Rodas, Jonathan Hernández, Luis Miguel Gaborit, Josué Portillo, Cristian Hernández, Sergio Pérez, Florencio Loarca, Mayra Socoy, Félix Aroche, Hector Galeros, por su amistad, y apoyo y compartir tantos momentos en mi vida.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, por darme las herramientas para ser un excelente profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Características generales de la empresa.....	1
1.1.2. Historia de la empresa.....	1
1.1.3. Descripción de su naturaleza.....	2
1.1.4. Estructura organizacional.....	3
1.2. Servicios	5
1.2.1. Tipos de servicios.....	5
1.2.1.1. Instalación de motores.....	5
1.2.1.2. Instalación de acometidas eléctricas.....	5
1.2.1.2. Mantenimiento de acometidas eléctricas.....	6
1.2.1.3. Reembobinando.....	7
1.2.1.4. Montaje de equipos eléctricos industriales.....	7
1.3. Ambiente interno de la empresa.....	7
1.3.1. Fortalezas.....	8
1.3.2. Debilidades.....	8

1.3.3.	Imagen.....	8
1.3.4.	Personal.....	9
1.3.5.	Localización.....	12
1.3.6.	Instalaciones.....	12
1.3.7.	Equipamiento.....	12
1.4.	Entorno.....	12
1.4.1.	Económico.....	13
1.4.2.	Político.....	14
1.4.3.	Legal.....	14
1.4.4.	Social.....	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	17
2.1.	Tipos de acometidas.....	17
2.1.1.	Residenciales aéreas.....	17
2.1.1.	Residenciales subterráneas.....	19
2.1.2.	Industriales.....	20
2.1.3.	Especiales.....	21
2.2.	Instalación.....	21
2.2.1.	Tipos de instalación.....	21
2.2.1.1.	Trabajo menor.....	22
2.2.1.1.1.	Materiales.....	22
2.2.1.1.2.	Personal.....	23
2.2.1.2.	Trabajo por proyecto.....	24
2.2.1.2.1.	Materiales.....	24
2.2.1.2.2.	Personal.....	25
2.2.1.3.	Costos.....	25
2.2.1.3.1.	Materiales.....	26
2.2.1.3.2.	Mano de obra.....	28

2.3	Mantenimiento.....	28
2.3.1	Tipo de mantenimiento.....	28
2.3.1.1	Trabajo menor.....	28
2.3.1.1.1.	Equipo.....	29
2.3.1.1.2.	Personal.....	29
2.3.1.2.	Trabajo por proyecto.....	29
2.3.1.2.1	Equipo.....	29
2.3.1.2.2	Personal.....	30
2.3.1.3	Costos.....	30
2.3.1.3.1.	Materiales.....	31
2.3.1.3.2	Mano de obra.....	31
2.4	Bodega.....	31
2.4.1	Características generales.....	31
2.4.1.1	Ubicación.....	31
2.4.1.2	Recepción de materiales y equipo.....	32
2.4.1.3	Almacenamiento.....	33
2.4.1.4	Despacho.....	33
2.4.1.5	Equipo.....	33
2.4.1.6	Materiales.....	34
2.4.2	Fuentes de abastecimiento.....	34
2.4.3	Stock mínimo.....	34
2.4.4	Nivel de reorden.....	35
2.4.5	Rotación de inventario.....	35
2.4.6	Costos.....	35
2.4.6.1	Adquisición o compra.....	35
2.4.6.2	Renovación de pedido.....	36
2.4.6.3	Posesión de inventario.....	36

3. SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS.....	39
3.1. Descripción de módulos.....	39
3.1.1. Cotización.....	39
3.1.1.1 Procedimientos.....	41
3.1.1.1.1 Clasificación del cliente.....	41
3.1.1.1.2 Presentación del servicio.....	42
3.1.2. Contratación del servicio.....	43
3.1.2.1 Procedimientos.....	43
3.1.2.1.1 Condiciones para el servicio.....	44
3.1.2.1.2 Clasificación del tipo de servicio.....	45
3.1.3. Bodega de materiales.....	45
3.1.3.1 Cuadros de manejo de materiales.....	46
3.1.3.2 Cuadros de manejo de equipo.....	49
3.1.3.3 Control de inventarios.....	51
3.1.3.3.1 Pedido óptimo.....	51
3.1.3.3.2 Stock mínimo.....	52
3.1.3.3.3 Nivel de reorden.....	54
3.1.4. Prestación del servicio.....	54
3.1.4.1 Procedimientos.....	54
3.1.4.1.1 Clasificación del personal.....	55
3.2. Matriz de verificación.....	55
3.2.1. Módulo de cotización.....	55
3.2.1.1 Costos.....	55
3.2.1.1.1 Administrativos.....	56
3.2.1.1.2 Operación.....	56
3.2.2. Módulo de contratación del servicio.....	57
3.2.2.1 Costos.....	57
3.2.2.1.1 Administrativos.....	57

3.2.2.1.2	Operación.....	58
3.2.3	Módulo de bodega de materiales.....	58
3.2.3.1	Costos.....	58
3.2.3.1.1	Adquisición o compra.....	58
3.2.3.1.2	Renovación de pedido.....	59
3.2.3.1.3	Posesión de inventario.....	59
3.2.4	Módulo de prestación de servicio.....	60
3.2.4.1	Costos.....	60
3.2.4.1.1	Administrativos.....	61
3.2.4.1.2	Operación.....	61
3.3	Análisis general de costos.....	62
4.	IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS.....	63
4.1	Programa para la optimización del personal.....	63
4.2	Programa de capacitación.....	66
4.3	Propuestas para disminuir costos.....	68
4.4	Recomendaciones generales.....	73
4.4.1	Módulo de cotización.....	73
4.4.2	Módulo de contratación del servicio.....	73
4.4.3	Módulo de bodega de materiales.....	74
4.4.4	Módulo de prestación del servicio.....	74
4.5	Retroalimentación de módulos.....	75
5.	MEDIO AMBIENTE.....	77
5.1	Impactos ambientales potenciales.....	77
5.1.1	Alta tensión.....	77
5.1.2	Ruido.....	78
5.1.3	Efectos sobre el uso de la tierra.....	78

5.1.4	Riesgos para la salud y seguridad.....	79
5.1.5	Desarrollo inducido.....	79
5.2	Alternativas para la seguridad de proyectos.....	80
5.3	Programa de capacitación para el cuidado del medio ambiente...	81
6.	SEGUIMIENTO.....	89
6.1	Comité de seguimiento.....	89
6.1.1	Integrantes.....	89
6.1.2	Funciones.....	90
6.2	Mejora continua.....	92
6.2.1	Módulos.....	93
6.2.1.1	Cotización.....	94
6.2.1.2	Contratación del servicio.....	94
6.2.1.3	Bodega de materiales.....	95
6.2.1.4	Prestación del servicio.....	95
	CONCLUSIONES.....	97
	RECOMENDACIONES.....	99
	BIBLIOGRAFÍA.....	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

01.	Estructura organizacional.....	04
02.	Logotipo de RELESA.....	09
03.	Diagrama de acometida aérea.....	18
04.	Diagrama de acometida subterránea.....	20
05.	Distribución de planta de bodega de RELESA.....	32
06.	Formulario de cotización.....	40
07.	Formulario de entrada de materiales.....	47
08.	Formulario de salida de materiales.....	48
09.	Formulario de entrada de equipo.....	49
10.	Formulario de salida de equipo.....	50
11.	Programa de capacitación.....	82

TABLAS

I.	Materiales utilizados por la empresa RELESA.....	22
II.	Materiales utilizados por la empresa RELESA	23
III.	Materiales utilizados por la empresa RELESA	24
IV.	Materiales utilizados por la empresa RELESA.....	25
V.	Precios de materiales utilizados por la empresa RELESA.....	26

VI.	Precios de materiales utilizados por la empresa RELESA.....	27
VII.	Equipo utilizado por la empresa RELESA.....	30
VIII.	Tabla de tiempos de entrega del proveedor de abrazaderas unicanal a RELESA.....	53
IX.	Gastos administrativos cotización.....	56
X.	Costos de operación en cotización.....	56
XI.	Gastos administrativos en contratación del servicio.....	57
XII.	Costos de operación en contratación del servicio.....	58
XIII.	Costos de adquisición o compra para bodega.....	59
XIV.	Costos de posesión de inventario.....	60
XV.	Gastos administrativos en prestación del servicio.....	61
XVI.	Costos de operación en prestación del servicio.....	61
XVII.	Comité de seguimiento.....	90

GLOSARIO

Sistema

Es un conjunto de elementos, dinámicamente, relacionado y en constante interacción que se afectan, recíprocamente, a lo largo del tiempo y funcionan con un objetivo común. La palabra deriva del verbo griego “sunistánai”, que originalmente significaba "causar una unión". El origen de la palabra sugiere que la estructura de un sistema incluye la percepción unificadora del observador.

Acometida

Parte de la instalación que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario.

Política

Normas y procedimientos que orientan los objetivos de una organización.

Manejo de materiales

Es el sistema que garantiza no interrumpir la actividad de brindar un servicio, mediante cálculos

matemáticos, a quien lo solicite, por falta de algún insumo o artículo.

Nivel máximo de existencia

Máxima cantidad que es permisible tener en bodega, para evitar que los costos de almacenaje se incrementen.

Nivel de reórden

Es el nivel en el cual se debe realizar un nuevo pedido de productos, para minimizar la posibilidad de quedarse sin éstos en bodega, y así poder cumplir siempre con la demanda.

Stock mínimo

En un inventario, es la cantidad de producto que se considera necesario, para cubrir cualquier atraso en la entrada del producto que debe entrar a bodega.

Pedido óptimo

Cantidad exacta de productos que se debe considerar al realizar un pedido, ya que brinda equilibrio en el inventario.

Desempeño

Cumplir las obligaciones inherentes a una profesión, cargo u oficio; ejercerlos.

RESUMEN

En la actualidad, un sistema modular es la respuesta a la necesidad que tienen las empresas o instituciones de poder prestar servicios con un personal calificado y productivo. Uno de los objetivos del sistema modular es capacitar a sus recursos humanos, pues con esto se procura actualizar sus conocimientos con las nuevas técnicas y métodos de trabajo que garantizan eficiencia.

El desarrollo de este sistema y de métodos para determinar los costos administrativos y de operación son herramientas que resolverán en gran parte estos problemas y debido que se carece de ellas es esta la oportunidad para ponerlas en marcha.

La implementación de un sistema modular permitirá a la empresa organizar tareas de una mejor forma y establecer los costos actuales que conllevan la prestación de los servicios y así desarrollar procedimientos adecuados para una mejor administración de sus recursos humanos y materiales.

Para estructurar módulos, que permitan llegar a desarrollarse dentro la empresa, se hace necesario el análisis de las generalidades, entorno, situación actual, del servicio de instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas y bodega de materiales, con lo cual se puede establecer un beneficio económico.

Por lo anteriormente expuesto, la empresa de servicios eléctricos industriales, podrá tener un sistema modular y de determinación de costos, que le permita posicionar y mejorar sus servicios de instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas

OBJETIVOS

General:

Crear un sistema modular y determinación de costos para la instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas, que permita una adecuada administración de sus recursos humanos y materiales.

Específicos:

1. Analizar las generalidades y situación actual de la empresa que establezca las funciones, actividades y nivel organizacional de la misma.
2. Establecer los costos que conlleva la prestación de los servicios para conocer cuánto es el desembolso que realiza la empresa mensualmente para poder prestar los mismos.
3. Diseñar el proceso de capacitación, optimizando las funciones del personal para la prestación de un servicio eficiente.
4. Detectar las debilidades de los servicios para desarrollar nuevos procedimientos que permitan mejorar los mismos.
5. Desarrollar un diagnóstico de la bodega de materiales que permita establecer un orden en el almacenamiento de los materiales y equipo para que sea económica, segura y eficiente.

6. Describir procedimientos favorables para lograr implementar los módulos para los servicios.

7. Diseñar un sistema de control de inventarios, el cual determine exactamente cuánto ordenar y cuándo hacerlo de forma eficiente.

INTRODUCCIÓN

En algunas oportunidades las empresas nacionales no toman en cuenta la importancia de establecer un sistema modular adecuado para lograr una mejor administración de los recursos que posee y con ello poder determinar los costos de operación y administrativos que conlleva la prestación de los servicios que brindan, siendo este el caso de la empresa nacional de servicios eléctricos industriales que será analizada en el presente trabajo de graduación.

Un sistema modular para un servicio es creado en su totalidad para mejorar a una empresa y sus integrantes, y así satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores, que constituyen oportunidades económicas para ésta. Asimismo, está orientado directamente a entender tan bien al cliente con el fin de que el servicio pueda ser desarrollado y ajustado a sus necesidades de manera tal que se venda solo, siendo así uno de los retos que debe afrontar un ingeniero industrial.

El presente trabajo de graduación hace referencia temas de gran importancia para todo profesional de la ingeniería, debido a que el sistema modular y la determinación de costos tienen relación con las herramientas de la administración de recursos de una empresa adquiridas en su carrera, que permitan el ajuste de las capacidades organizacionales y las oportunidades del medio externo a la misma.

Por otro lado, es importante diseñar planes de capacitación para mejorar la eficiencia del personal. El desarrollo de los mismos, proporciona beneficios, tanto para los trabajadores como para la empresa, porque aumentara las habilidades y cualidades del recurso humano para la prestación de servicios eléctricos industriales eficientes.

1. GENERALIDADES

1.1 La empresa

RELESA se dedica a la prestación de servicios eléctricos en toda la República, tales como instalación de motores, instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas, reembobinando y montaje de equipos industriales.

1.1.1. Características generales de la empresa

Empresa privada instituida legalmente con una sociedad anónima con capital propio dividido en acciones, su nombre comercial RELESA es la sigla de Rodas servicios eléctricos industriales sociedad anónima.

Es una empresa orgullosamente nacional que actualmente presenta un rápido crecimiento en la prestación de servicios eléctricos con lo que contribuye al desarrollo integral de la sociedad guatemalteca.

1.1.2. Historia de la empresa

RELESA, inicia como PROSINTEC, fue fundada el 14 de agosto de 1990 por el Sr. Freddy Rodas, luego de regresar de Estados Unidos de un viaje terrestre, trayendo consigo una *ballet*, llamada así en los Estados Unidos de América, a una tarima de madera que trae adentro una serie de máquinas industriales, las cuales ayudaron a tomar la iniciativa de poner en marcha una empresa industrial, que se dedicará a brindar productos y servicios, fabricando maquinaria industrial a empresas de alimentos. La empresa inició con dos máquinas soldadoras, una pulidora manual y un torno mecánico de una

empresa brasileña para montar la planta de tratamientos de agua residuales de lo que hoy es la Cervecería Brahva, ubicada en Teculután, Zacapa.

Con la visión del Sr. Freddy Rodas y su capacidad para establecer contratos con empresarios, PROSINTEC ha obtenido buenas oportunidades para expandir su mercado, tal es el caso de la representación en Guatemala de la empresa KvP Habasit y la distribución de su producto que líder banda plástica modular, siendo PROSINTEC el único distribuidor en Centroamérica.

Gracias a su liderazgo en el mercado y a la preferencia de las principales empresas de alimentos, bebidas y combustibles, ha logrado impresionantes tasas de crecimiento. La empresa empezó como empresa individual y ahora es una empresa en sociedad formada por tres socios, separándose bajo tres patentes, una de ellas **RELESA** y las otras dos PROSINTEC Y TORMECA. Esos cambios de patente fueron realizados en junio del 2006.

1.1.3. Descripción de su naturaleza

Una empresa familiar es aquella empresa en la que el capital y, en su caso, la gestión y/o el gobierno están en manos de una o más familias, que tienen la capacidad de ejercer sobre ella una influencia suficiente para controlarla, y cuya visión estratégica incluye el propósito de darle continuidad en manos de la siguiente generación familiar.

Desde sus inicios RELESA ha sido una empresa familiar, en la que actualmente los altos mandos están a cargo de personas que guardan parentesco cercano con el Sr. Fredy Rodas.

1.1.4. Estructura organizacional

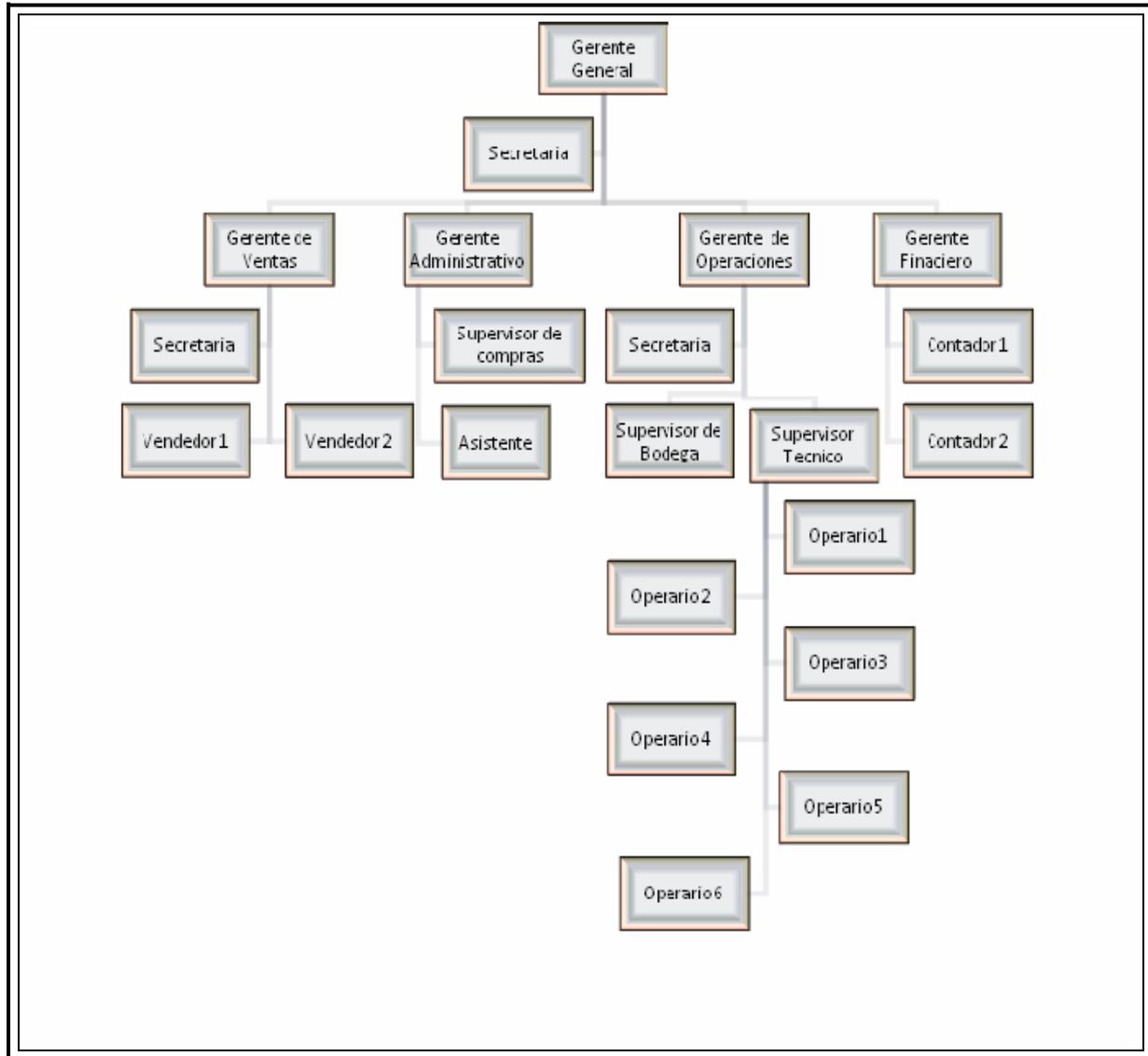
La finalidad de una estructura organizacional es establecer un sistema de papeles que han de desarrollar los miembros de una entidad para trabajar juntos de forma óptima y que se alcancen las metas fijadas en la planificación.

Elementos de la organización:

- Los objetivos deben ser verificables, precisos y realizables. Para que sean precisos deben ser cuantitativos y para ser verificables deben ser cualitativos.
- Tiene que haber una clara definición de los deberes, derechos y actividad de cada persona.
- Se tiene que fijar el área de autoridad de cada persona.

En la figura 1 (página 4) se representa la estructura organizacional de RELESA.

Figura 1. Estructura organizacional



1.2 Servicios

Los servicios eléctricos industriales proveen soluciones técnicas que crean un valor agregado para las empresas y las ayuda a ejecutar sus estrategias de crecimiento, ya sea en los mercados locales existentes o en nuevos mercados.

1.2.1 Tipos de servicios

RELESA presta los siguientes servicios los siguientes servicios:

1.2.1.1 Instalación de motores

Actualmente se trabajan los servicios de reparación por quema del generador o motor y reembobinando o reconstrucción de la parte dañada. Así también se ofrece el servicio preventivo, que incluye cambio de cojinete y torno, limpieza, reforzamiento de la impedancia, aplicación de químicos desplazantes de humedad, grasa y suciedad, horno, pintura, armado y puesta en servicio nuevamente.

En cuanto a sistemas eléctricos de arranque y *drives* también se brinda una asesoraría, eligiendo de la tecnología actual la mejor opción para manejar adecuadamente el arranque de los motores de gran tamaño o bien dominando la velocidad para control de procesos, configurando el sistema de motores de la forma más conveniente.

1.2.1.2 Instalación de acometidas eléctricas

Este servicio se brinda a través de un conjunto de elementos, materiales y equipos, que forman parte de la infraestructura eléctrica que el distribuidor instala en el punto de entrega al usuario final, para la prestación del servicio

eléctrico de distribución. Se instalan varios tipos de acometidas eléctricas siendo las siguientes:

- Residenciales aéreas
- Residenciales subterráneas
- Industriales
- Especiales

1.2.1.3 Mantenimiento de acometidas eléctricas

Se ofrece un plan completo de mantenimiento de acometidas eléctricas para el país, manteniendo los equipos bajo supervisión de funcionamiento y con un bajo nivel en fallas por situaciones inesperadas o sorpresivas, causadas por falta de atención. El mantenimiento incluye una visita obligatoria de carácter mensual y una visita por emergencia, y visitas adicionales al costo si fueran necesarias.

El plan consiste en revisiones detalladas de conexiones, estado de cables, controles, motores y cambio de elementos si fuera.

También se realizan mantenimientos periódicos programados, los cuales se pueden efectuar al salir sus equipos de un proyecto o de un período de producción para tenerlos en óptimas condiciones de trabajo nuevamente. En este tipo de mantenimiento se realiza una visita al equipo, se revisa tanto eléctrica como mecánicamente, se hacen arranques y pruebas de funcionamiento, se determina el estado de partes y componentes a reemplazar o reparar y finalmente se elabora el listado de prioridades mecánicas para su corrección.

1.2.1.4 Reembobinando

Se presta un servicio profesional, revisando estatores, revisión de aislamiento de ranura y cierre, construcción de nuevas bobinas mediante máquinas bobinadoras, cierres de ranuras dañadas con aislantes en forma de cuña, aislamientos, amarre de bobinas, instalación de placas borde y mediciones de resistencias para todo tipo de motor eléctrico comercial en el país.

1.2.1.5 Montaje de equipos eléctricos industriales

RELESA es una empresa especializada en el montaje, instalación y puesta en funcionamiento de maquinaria industrial en Guatemala. Ofrece asistencia en la selección del equipo a adquirir, analizando las características que se necesitan, determinando la capacidad de producción y los factores eléctricos como potencia de consumo, fuente de suministro y demás aspectos técnicos, pues de lo contrario los costos se incrementarían disminuyendo la rentabilidad del proyecto.

1.3 Ambiente interno de la empresa

La prestación de servicios eléctricos en Guatemala se hace más representativa y de crecimiento, en donde las empresas nacionales y extranjeras hacen enormes esfuerzos de innovación.

1.3.1 Fortalezas

- Cuenta con personal altamente calificado el cual posee bases sólidas de valores y principios para el desarrollo de los servicios.
- Ofrece precios competitivos en el mercado.
- Brinda variedad de servicios para cumplir las necesidades cada cliente.
- Renueva continuamente los equipos y materiales.
- Cuenta con un servicio técnico especializado para dar apoyo a los clientes.

1.3.2 Debilidades

- Control inadecuado de materiales en inventario.
- Falta de compromiso por parte de la fuerza laboral.
- Falta de capacitación para nuevas estrategias de ventas.
- Toma de decisiones a nivel vertical.
- Falta de información en todas las áreas.
- Falta de cultura de trabajo en equipo.
- Sistema deficiente de comunicación.
- Falta de reconocimiento de meritos.

1.3.3 Imagen

Se entiende por imagen de una empresa a la manera cómo sus clientes perciben una empresa y que contribuye al logro de los objetivos comerciales trazados por el negocio. La creación de esta imagen es responsabilidad de los expertos en marketing y comunicaciones, quienes son los encargados de desarrollar mensajes y de transmitirlos a través de diversos canales.

Esta imagen está formada por diversos elementos, los cuales, al conjugarse, permiten llegar a la mente del cliente. Algunos de estos son:

El nombre de la empresa: La primera impresión que los clientes se llevan de una empresa está justamente basada en su nombre. Por ello, actualmente el nombre de la empresa es **RELESA**.

El logo: Un logo tiene la función principal de representar a una compañía, el tipo de logo que posee una empresa es un logotipo porque se compone solo de palabras.

Figura 2. Logotipo de RELESA



Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

1.3.4 Personal

Es aquel que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de esa organización. Pero lo más frecuente es llamar así a la función que se ocupa de seleccionar, contratar, formar, emplear y retener a los colaboradores de la organización.

Gerente general:

Es la máxima autoridad de la empresa, y es el responsable de que la empresa funcione de una manera adecuada, se auxilia en los gerentes de los departamentos con que cuenta la empresa, además lleva a cabo las negociaciones y relaciones que garanticen la existencia de la empresa.

Secretaria del gerente:

Su trabajo consiste en asistir al gerente general, realizar las notificaciones al resto de departamento de la empresa, así como llevar un adecuado control de las actividades que debe realizar el departamento. Esta persona juega un rol importante en el departamento ya que contribuye a organizar su funcionamiento y por ende parte de la empresa.

Gerente de Ventas

Tiene la misión de planificar las metas de ventas de servicios que debe de cumplir la empresa.

Secretaria de Ventas

Se encuentra asignada a la gerencia de ventas, ya que ayuda al gerente a coordinar las actividades y tareas que debe desarrollar el departamento, constituye el enlace para el resto de departamentos de la empresa.

Gerente Financiero:

Su trabajo consiste en llevar la contabilidad de la empresa, llevando y estableciendo un control sobre los servicios que se vende, los materiales que se compra, así como todos los gastos en que incurre la empresa para poder operar, así como otras funciones que son inherentes a su puesto.

Gerente de Operaciones

Es el encargado de verificar, controlar y supervisar las acciones para tener en perfectas condiciones el equipo que la empresa necesita para la prestación de los servicios, así como cuidar las instalaciones de la empresa a manera de que se encuentren siempre en óptimas condiciones.

Encargado de Bodega

Es la persona que se dedica a realizar las diferentes compras de los materiales, negociando con los proveedores de los equipos y accesorios que se pretenden adquirir para obtener siempre el mejor precio, sus acciones ayudan a la empresa a que el equipo y los materiales estén siempre actualizados y que no se agoten las existencias.

Operarios

Estas personas son las tienen el contacto directo con los clientes finales, ya que se ejecutan los servicios que brinda la empresa en el país. Además de brindarles asesoría a los clientes que contratan los servicios, ya que en algunas ocasiones los clientes presentan desconocimiento de los mismo.

1.3.5 Localización

Ubica sus oficinas de ventas en la calzada Aguilar Batres de la zona 12 de la ciudad de Guatemala y su taller de operaciones y bodega en la colonia “La escuadrilla”, zona 2 de Mixco, municipio de Guatemala.

1.3.6 Instalaciones

Se disponen de dos locales, en los cuales en el primero se ubica la sala de ventas, en ella el personal se dedica a brindar un servicio al cliente proporcionándole toda la información necesaria respecto a los servicios que desea que la empresa le preste. En el segundo local se cuenta con una bodega amplia donde comúnmente se mantiene el equipo y material básico para la prestación de los servicios.

1.3.7 Equipamiento

La empresa cuenta con equipo profesional para brindar todos los servicios eléctricos industriales que se ofrecen, dando rapidez y fluidez en los trabajos realizados.

1.4 Entorno

El entorno es el área que rodea a la empresa en el que desarrolla su actividad. De este modo, la empresa puede considerarse como un sistema abierto al medio en el que se desenvuelve, en el que influye y recibe influencias de los siguientes factores:

1.4.1 Económico

La sociedad guatemalteca presenta una economía impulsada por factores, que se caracterizan por poseer fuerza de trabajo abundante y bajos niveles de calificación, recursos naturales abundantes y bajos niveles de procesamiento y de especialización, como se observa en la distribución de la ocupación de la población, donde casi el 40 por ciento se ubica en actividades agrícolas. Por tanto, basa sus procesos productivos en la explotación de sus recursos primarios y de los llamados factores patrimoniales, el capital natural.

Guatemala enfrenta una situación caracterizada por ciertas debilidades macroeconómicas, siendo las más importantes: a) la existencia de un persistente déficit fiscal; b) la resistencia política a implementar un ajuste fiscal profundo que incluya los necesarios ajustes en tasas impositivas, incluyendo la tasa del IVA, c) tasas de interés que a pesar de ser decrecientes, aún son elevadas.

En Guatemala la inflación se ha mantenido durante los últimos 20 años, entre el ocho y 16 por ciento, aunque ha tenido algunos años en los que esta ha sido mayor. La mayor variación en la inflación se presentó en el quinquenio 85-90, con su máxima expresión en 1990.

En Guatemala el tipo de cambio (nominal) ha permanecido más o menos constante en torno a 7.7 y 8.1 quetzales por dólar, lo que ha dado lugar a que la inflación sea mayor que la de otros países. Esto ha encarecido la vida en el país.

1.4.2 Político

El entorno político de Guatemala durante el cambio de gobierno cada cuatro años ha estado determinado por las naturales expectativas generadas por el inicio de todo nuevo gobierno, incrementadas en esta oportunidad por las ilusiones que en algunos sectores de la población provocaron las ofertas formuladas por el candidato presidencial triunfador en las elecciones generales. Sin embargo, aunque el nuevo presidente y el partido que lo respaldó asumen la conducción del país como resultado de un amplio respaldo de electores, los primeros seis meses se caracterizaron por la ausencia de un programa concreto de gobierno y por improvisaciones, contradicciones e incoherencias, lo que en síntesis se ha traducido en una errática conducción de los organismos Ejecutivo y Legislativo. Este desconcierto ha generado, entre los diversos sectores sociales, confusión e incertidumbre sobre la estabilidad política, económica y social del país, así como sobre la capacidad de gobernabilidad del sistema político en el mediano plazo.

Los presidentes, de imagen progresista y discurso populista, pero apoyados por un partido netamente conservador, dan la impresión de haber adquirido diversos compromisos con los más variados grupos a cambio de su respaldo electoral. De esta suerte, el gabinete y plantel de gobierno que conforman es sumamente heterogéneo y por lo mismo carente de una concepción estratégica compartida por todos, pues es evidente que cada grupo pugna por que prevalezca su agenda.

1.4.3 Legal

El marco legal en Guatemala para las empresas está regido por las entidades gubernamentales con las cuales se realiza este tipo de operaciones,

que son: registro mercantil y superintendencia de administración tributaria, para el trámite para la inscripción y control fiscal de la empresa, se obtiene: patente de comercio, número de identificación tributaria (NIT) y tarjeta del Impuesto del Valor Agregado (IVA) y legalización de los registros contables.

Existe una gran gama de empresas jurídicas legalmente constituidas que ofrecen estos servicios, en los cuales se analizan los antecedentes del asesor legal en garantía del servicio a ser contratado.

Las sociedades mercantiles requieren de un asesor legal para los trámites siguientes:

Escritura Pública de Constitución.

Nombramiento de Representante Legal

Apertura de la Sociedad

Otros servicios relacionados con el procedimiento de Inscripción de empresas pueden incluso ser proporcionados por empresas de Servicio económico financieras y administrativas legalmente constituidas, firmas de auditoría u otras de similar naturaleza.

El costo por los servicios dependerá de la categoría de empresa a ser inscrita, tomando como base el Capital Social.

1.4.4 Social

Los índices de crecimiento de la población guatemalteca, el nivel de satisfacción de las necesidades básicas y la participación de los beneficios de ese crecimiento económico, hacen necesario una aparente dicotomía entre crecimiento y equidad; en ese sentido se presta mayor atención a la población,

especialmente con aspectos de educación, y acceso a servicios de salud y vivienda por lo que el entorno social del país hace complicado el desarrollo industrial dentro del mismo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Tipos de acometidas

Se entiende por acometida, la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario y está conformada por los siguientes componentes:

- Punto de alimentación.
- Conductores.
- Ductos.
- Tablero general de acometidas.
- Interruptor general.
- Armario de medidores.

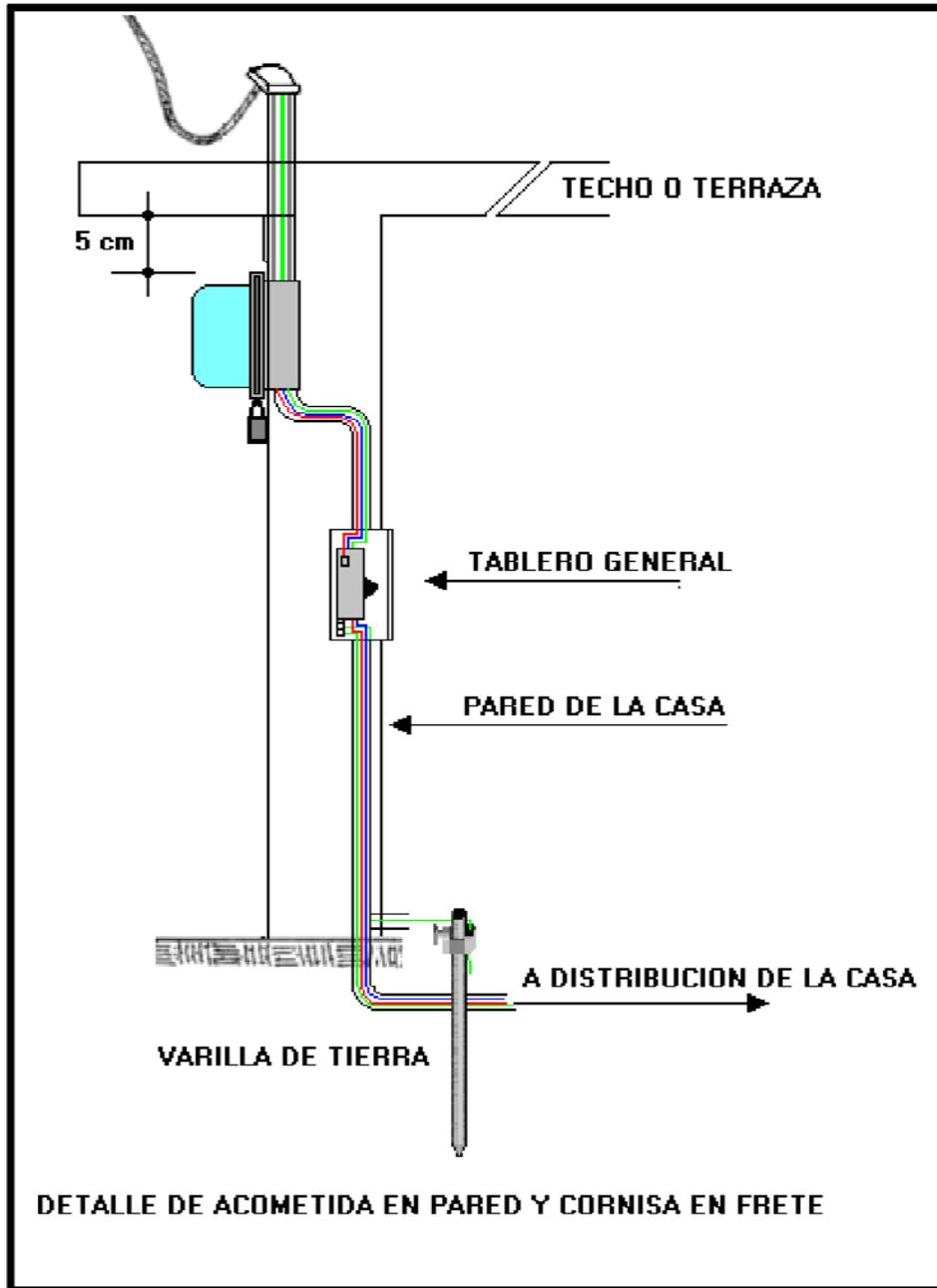
2.1.1 Residenciales aéreas

Es el conjunto de elementos, materiales y equipos que forma parte de la infraestructura eléctrica que el distribuidor instala en el punto de entrega al usuario final para la prestación del servicio eléctrico de distribución.

El voltaje secundario normalizado en el sistema, es exclusivo para 120/240 voltios, monofásico, 3 alambres, corriente alterna 60 Hz A solicitud del consumidor y después de que la empresa haya investigado la posibilidad, se puede suministrar el servicio trifásico, 4 alambres, 208/120 voltios. Este servicio requiere un centro de transformación exclusivo.

La instalación de la acometida de servicio eléctrico consta básicamente de los componentes que se muestran en la figura, así como las especificaciones de las respectivas columnas y detalles de las mismas.

Figura 3. Diagrama de acometida aérea



Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

2.1.2 Residenciales subterráneas

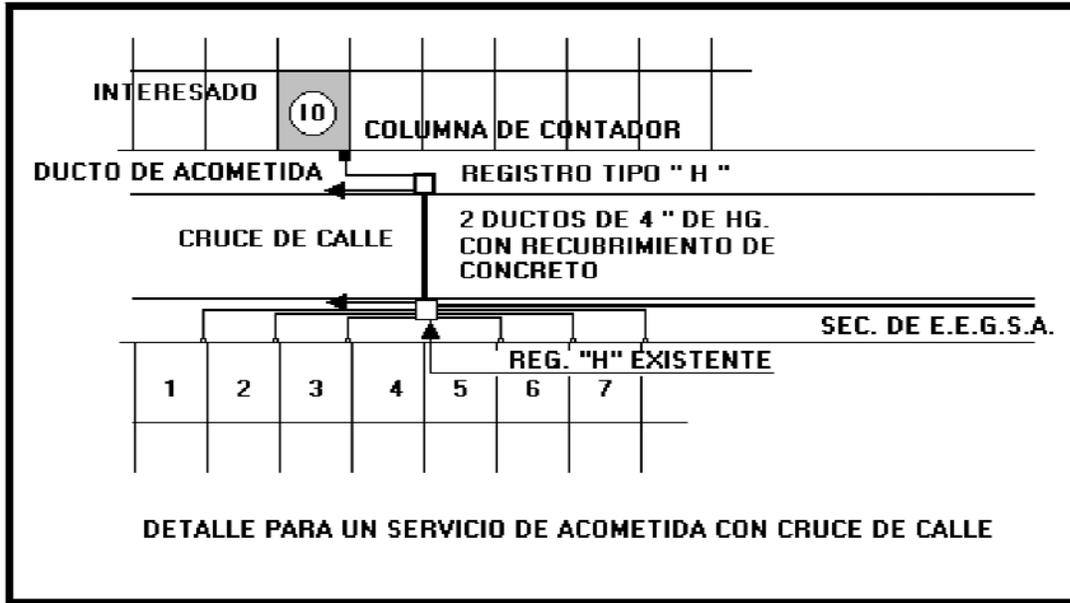
Se efectúan con la canalización de un ducto de 2 1/2 " de PVC. eléctrico desde el registro donde se encuentran las líneas secundarios de la empresa hasta la caja del contador, la cual deberá ser una caja cuadrada, la altura " h" del contador se regirá por las especificaciones anteriores (2.70 m para áreas sin seguridad privada y 1.80 m para áreas con seguridad particular), el ducto de salida de la caja del contador con las líneas medidas, será de un diámetro adecuado al calibre del conductor que el interesado instale.

La empresa procederá a introducir el cable de servicio desde el registro subterráneo hasta la caja del contador, seguidamente procederá a efectuar las conexiones respectivas, instalar el contador y precintarlo el mismo.

Si las líneas de baja tensión subterráneas de la empresa se encuentran en el lado opuesto de la calle a donde se solicita el servicio, el interesado deberá solicitar a la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (EEGSA) una extensión de líneas para que efectúe el cruce de callas con líneas de baja tensión al lado de la calle donde se solicita el servicio.

Toda la obra civil necesaria a la canalización será efectuada por cuenta del interesado, la cual deberá ser de acuerdo a las normas de la EEGSA.

Figura 4. Diagrama de acometida subterránea



Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

2.1.3 Industriales

Las instalaciones eléctricas industriales tienen normas que están establecidas por la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (EEGSA) según el tipo instalación que se desee realizar. Se utiliza una norma correspondiente debido a la demanda de voltaje que requiera dicha instalación. En el contexto de las normas establecidas se observan los detalles como desde la instalación, tipo de acometida, los detalles de la acometida, el cableado etc. Todas estas condiciones están normadas para dar un buen servicio y tener un consumo eficiente de energía perteneciente al tipo de instalación que se requiere.

2.1.4 Especiales

Es cuando el caso de servicios son temporales tales como obras provisionales, para la construcción de la acometida prima como criterio fundamental el cumplimiento de las normas de seguridad de la instalación eléctrica.

La instalación de forma provisional de obra y de servicios temporales deberá constar como mínimo de los siguientes elementos:

- El conductor de la acometida general y de la parcial.
- Caja para instalar medidores o equipo de medición.
- Tubería metálica para la acometida y caja para interruptores automáticos de protecciones.
- Línea y electrodo de puesta a tierra.

2.2 Instalación

Actualmente RELESA trabaja cuatro tipo de instalaciones de acometidas eléctricas, siendo éstas: aéreas, subterráneas, industriales y especiales.

2.2.1 Tipo de instalación

RELESA clasifica su servicio del tipo de instalación de acometidas eléctricas, según el valor del servicio teniendo como referencia los siguientes valores:

Trabajo menor: hasta por un valor de Q 50000.00

Trabajo mayor: superior a Q50000.00

2.2.1.1 Trabajo menor

Este es el trabajo mas común que realiza RELESA, ya que es el servicio que regularmente presta.

2.2.1.1.1 Materiales

Para trabajos menores, las tablas I y II muestran a continuación algunos de los materiales que se utilizan:

Tabla I. Materiales utilizados por la empresa RELESA

MATERIAL	CLASIFICACIÓN	TAMAÑO
Abrazadera	tipo pera	19 mm
Abrazadera	tipo pera	13 mm
Abrazadera	unicanal	13 mm
Abrazadera	unicanal	19mm
Abrazadera	unicanal	25mm
Abrazadera	unicanal	32mm
Abrazadera	unicanal	38mm
Abrazadera	unicanal	51mm
Abrazadera	unicanal	64mm
Abrazadera.	unicanal	75mm
Aislador	tipo granada	3/8"
Apagador	escalera	
Apagador		
Arrancador p/motor de 20 hp. 3 fases		
Cable	cobre	cal 1/10
Cable	cobre	cal . 10
Cable	cobre	cal.14
Cable	cobre	cal.16
Cable	cobre	cal.2
Cable	cobre	cal.3/0
Cable	cobre	cal.4
Cable	cobre	cal.6

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

Tabla II. Materiales utilizados por la empresa RELESA

MATERIAL	CLASIFICACIÓN	TAMAÑO
Cable	cobre	cal.8
Cable	cobre	3 x 14
Cable	cobre	cal. 2/0
Cable	cobre	1/0
Caja	galvanizada	13mm
Caja	cuadrada	19mm
Caja	cuadrada	25mm
Caja	cuadrada	38mm
Caja	cuadrada	51mm
Centro	qo-2	
Condulet	"lb"	13mm
Condulet	"lb"	19mm
Condulet	"lb"	25mm
Condulet	"lb"	32mm
Condulet	"lb"	38mm
Condulet	"lb"	51mm
Condulet	"lb"	64mm
Condulet	"lb"	76mm
Conector	conduit	m13mm
Conector	conduit	19mm
Conector	conduit	25mm
Conector	conduit	32mm
Conector	conduit	38mm
Tubo pvc	conduit pvc	100mm
Tubo pvc	conduit pvc	19mm
Tubo pvc	conduit pvc	25mm

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

2.2.1.1.2 Personal

El esfuerzo humano que resulta vital para el funcionamiento de la empresa; siendo así el elemento fundamental que proporcionar su esfuerzo físico y mental para el desarrollo de todas la actividades que se desarrollan en la misma.

El servicio de instalación es realizado por seis operarios que actualmente tiene disponibles la empresa.

2.2.1.2 Trabajo por proyecto

Consiste en una planificación de un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas que busca alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto y un lapso previamente definidos para obtener beneficios económicos.

2.2.1.2.1 Materiales

Para trabajos mayores, las tablas III y IV muestran a continuación algunos de los materiales que se utilizan:

Tabla III. Materiales utilizados por la empresa RELESA

MATERIAL	CLASIFICACIÓN	TAMAÑO
Int. Termomagnetico	qo 1p-20 amp.sqd.	
Int. Termomagnetico	qo 1p-30 amp.sqd.	
Int. Termomagnetico	qo 2p-30 amp. Sqd.	
Int. Termomagnetico	qo 3p x 40 amp.	
Int. Termomagnetico	qo 3p x 50 amp.	
Int. Termomagnetico		
Lampara	en gabinete tipo industrial	2 x 74 w
Planta	de emergencia de 125 kw mod. Jd125 a	
Reduccion	para charola	16" x 12"
Reduccion	para charola	30" x 16"
Registro	de concreto	40 x 40 x 60 cms.
Registro	de concreto	116 x 116 cms
Relevador		
Subestacion electrica de 1000 kva tipo compa		
Tablero de distribucion nqod 30-4ab-22s 3f,4		
Tablero de distribucion nqod442l-225 cu con		
Tablero i-line cat. La-400m-101a c/int. Ppal		
Tablero	nqod 12	3 x50
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	3x70
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	3x50
Tablero	nqod 24-4ab - 12 s	3x70
Tablero	nqod 24-4ab - 22 f	3x150
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

Tabla IV. Materiales utilizados por la empresa RELESA

MATERIAL	CLASIFICACIÓN	TAMAÑO
Tablero	nqod 30-4ab - 12 f	3x100
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	
Tablero	nqod 42-4ab - 12 f	3x225
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	
Tablero	nqod 24-4ab - 12 f	3x 125
Tablero	nqod 4l-2254ab - 12 f	
Tablero qdpac 3 x 1600a. Calibrada a 1350amp		
Tapa	realzada galvanizada	19 mm
Taquete	expansivo	3/8".
Tee horizontal		16"
Tee horizontal		19"
Tee horizontal para charola 30" x 9".		
Toma para t.v. qz%o magic cat. 5153		
Tubo conduit g.p.d. 13 mm.	conduit	13mm
Tubo conduit g.p.d. 19 mm.	conduit	19mm
Tubo conduit g.p.d. 25 mm	conduit	25mm
Tubo conduit g.p.d. 32 mm.	conduit	32mm
Tubo conduit g.p.d. 38 mm.	conduit	38mm
Tubo conduit g.p.d. 51 mm.	conduit	51mm
Tubo conduit g.p.g. 13 mm.	conduit	13mm
Tubo conduit g.p.g. 19 mm.	conduit	19mm
Tubo conduit g.p.g. 25 mm.	conduit	25mm

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

2.2.1.2.2 Personal

Al igual que en trabajos menores son realizados por los seis operarios que tiene disponible la empresa, sí se requiere para realizar un proyecto especial, se contrata personal temporalmente.

2.2.1.3 Costos

Consisten en los diferentes los recursos empleados en una operación de los servicios de la empresa.

2.2.1.3.1 Materiales

Los costos de materiales son los elementos básicos en la planificación de la prestación de servicios. Las tablas V y VI muestran a continuación algunos de los precios de los materiales que se utilizan:

Tabla V. Precios de materiales utilizados por la empresa RELESA

	PRECIO DE MATERIALES		VALOR
1	INT. TERMOMAGNETICO QO 1P-15 AMP. SQD.	PZA	Q73.53
2	INT. TERMOMAGNETICO QO 2P-20 AMP. SQD.	PZA	Q236.71
3	INT. TERMOMAGNETICO QO 3P-15 AMP. SQD.	PZA	Q668.42
4	LAMPARA EN GABINETE TIPO INDUSTRIAL 2 X 74 W	PZA	Q385.79
5	PLANTA DE EMERGENCIA DE 125 KW MOD. JD125 AU	PZA	Q9,064.91
6	REDUCCION PARA CHAROLA 16" X 12".	PZA	Q513.73
7	REDUCCION PARA CHAROLA 30" X 16".	PZA	Q480.13
8	TABLERO NQOD 12-4AB-12F C/INT. PPAL. 3 X 50	PZA	Q153.85
9	TABLERO NQOD 24-4AB-12F C/INT. PPAL. 3 X 70	PZA	Q153.85
10	TABLERO NQOD 24-4AB-12S C/INT. PPAL. 3 X 50	PZA	Q153.85
11	TABLERO NQOD 24-4AB-12S C/INT. PPAL. 3 X 70	PZA	Q153.85
12	TABLERO NQOD 24-4AB-22F C/INT. PPAL. 3 X 150	PZA	Q153.85
13	TABLERO NQOD 24-4L-12S C/ZAPATAS PPALES. SQD	PZA	Q153.85
14	TABLERO NQOD 30-4AB-12F C/INT. PPAL. 3 X 100	PZA	Q153.85
15	TABLERO NQOD 30-4AB-1S C/INT. PPAL. DE 3 X	PZA	Q153.85
16	TABLERO NQOD-42-4AB-22S C/INT. PPAL. 3 X 225	PZA	Q153.85
17	TABLERO NQOD42-4AB-22S SQD.	PZA	Q153.85
18	TABLERO NQOD424-L100W 220/127 V.	PZA	Q153.85
19	TABLERO NQOD-4L-225 C/INT. PPAL. 3 X 125 A.	PZA	Q153.85
20	TABLERO QDPAC 3 X 1600A. CALIBRADA A 1350AMP	LOTE	Q461.56
21	TAPA REALZADA GALVANIZADA 19 MM.	PZA	Q6.58
22	TAQUETE EXPANSIVO DE 3/8".	PZA	Q10.93
23	TEE HORIZONTAL P/CHAROLA DE 9".	PZA	Q580.93
24	TUBO CONDUIT G.P.D. 13 MM. MCA. OMEGA.O SIM.	ML	Q14.58
25	TUBO CONDUIT G.P.D. 19 MM. MCA. OMEGA.O SIM.	ML	Q16.97
26	TUBO CONDUIT G.P.D. 25 MM. MCA.OMEGA. O SIM.	ML	Q20.95
27	TUBO CONDUIT G.P.D. 32 MM. MCA. OMEGA.O SIM.	ML	Q29.92
28	TUBO CONDUIT G.P.D. 38 MM. MCA.OMEGA.O SIM.	ML	Q37.62
29	TUBO CONDUIT G.P.D. 51 MM. MCA. OMEGA.O SIM.	ML	Q43.57
30	TUBO CONDUIT G.P.G. 13 MM.	TMO	Q19.96
31	TUBO CONDUIT G.P.G. 19 MM. MCA. OMEGA O SIM.	ML	Q23.22
32	TUBO CONDUIT G.P.G. 25 MM. MCA. OMEGA O SIM.	ML	Q35.58
33	TUBO CONDUIT G.P.G. 32 MM. MCA. OMEGA O SIM.	ML	Q39.01
34	TUBO CONDUIT G.P.G. 38 MM.	ML	Q48.16
35	TUBO CONDUIT G.P.G. 51 MM.	ML	Q66.10
36	TUBO CONDUIT G.P.G. 64 MM.	ML	Q117.10
37	TUBO CONDUIT G.P.G. 76 MM.	ML	Q145.38

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA.

Tabla VI. Precios de materiales utilizados por la empresa RELESA

	PRECIO DE MATERIALES		VALOR
38	ABRAZADERA TIPO PERA 19 MM.	PZA	Q7.69
39	ABRAZADERA TIPO PERA DE 13 MM.	PZA	Q6.50
40	ABRAZADERA UNICANAL 13 MM. CLEVIS O SIM.	PZA	Q5.00
41	ABRAZADERA UNICANAL 19 MM. CLEVIS O SIM.	PZA	Q12.28
42	ABRAZADERA UNICANAL 25 MM. CLEVIS O SIM.	PZA	Q13.15
43	ABRAZADERA UNICANAL 32 MM. CLEVIS O SIM.	PZA	Q14.47
44	ABRAZADERA UNICANAL 38 MM. CLEVIS O SIM.	PZA	Q16.12
45	ABRAZADERA UNICANAL 51 MM. MCA.CLEVIS O SIM.	PZA	Q17.01
46	ABRAZADERA UNICANAL 64 MM.	PZA	Q21.47
47	ABRAZADERA UNICANAL 75 MM. MCA.CLEVIS O SIM.	PZA	Q25.31
48	AISLADOR TIPO GRANADA DE 3/8".	PZA	Q70.99
49	APAGADOR ESCALERA QZNO. MAGIC. CAT. 5003N.	PZA	Q87.81
50	APAGADOR SENCILLO QZYO. MAGIC. CAT. 5001N.	PZA	Q66.86
51	ARRANCADOR P/MOTOR DE 20 HP. 3 FASES TAM. 2	PZA	Q6,659.37
52	CABLE COBRE THW-LS CAL. 1/0 AWG CONDUMEX.	ML	Q65.20
53	CABLE COBRE THW-LS CAL. 10 AWG. CONDUMEX.	ML	Q8.40
54	CABLE COBRE THW-LS CAL. 12 AWG. CONDUMEX.	ML	Q6.27
55	CABLE COBRE THW-LS CAL. 14 AWG. CONDUMEX.	ML	Q4.94
56	CABLE COBRE THW-LS CAL. 16 AWG. CONDUMEX.	ML	Q4.10
57	CABLE COBRE THW-LS CAL. 2 AWG. CONDUMEX.	ML	Q42.59
58	CABLE COBRE THW-LS CAL. 3/0 AWG CONDUMEX.	ML	Q102.87
59	CABLE COBRE THW-LS CAL. 4 AWG. CONDUMEX.	ML	Q25.47
60	CABLE COBRE THW-LS CAL. 6 AWG. CONDUMEX.	ML	Q17.16
61	CABLE COBRE THW-LS CAL. 8 AWG. CONDUMEX.	ML	Q12.77
62	CABLE COBRE USO RUDO 3 X 14 CONDUMEX.	ML	Q14.09
63	CABLE DE COBRE THW-LS CAL. 2/0 AWG.CONDUMEX	ML	Q80.22
64	CABLE DE ENERGIA XLP CAL. 1/0 DE COBRE.	ML	Q10.99
65	CAJA CHALUPA GALVANIZADA	PZA	Q36.11
66	CAJA CUADRADA DE GALV. 19 MM. C/TAPA.	PZA	Q44.01
67	CAJA CUADRADA DE GALV. 25 MM. C/TAPA.	PZA	Q52.80
68	CAJA CUADRADA GALVANIZADA 38 MM. C/TAPA.	PZA	Q94.53
69	CAJA CUADRADA GALVANIZADA DE 51 MM.	PZA	Q108.66
70	CAJA HIMEL CAT. PLM 32 (20X20X16CM).MCA.FPE	PZA	Q109.89
71	CAJA HIMEL CAT. PLM 32 (20X20X16CM).MCA.FPE	PZA	Q109.89
72	CAJA REGISTRO HIMEL 0.40 X 0.30 X 0.20 MTS.	PZA	Q109.89
73	CARGA CADWEL CAL. C-200.	PZA	Q118.74
74	CARGA CADWELD No. 90.	PZA	Q111.54
75	CENTRO DE CARGA TIPO QO-2. MCA. SQD.	PZA	Q425.73

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA

2.2.1.3.2 Mano de obra

La mano de obra es un elemento muy importante, por lo tanto su correcta administración y control es determinante de forma significativa el costo final de los servicios que presta la empresa.

2.3 Mantenimiento

Actualmente RELESA realiza mantenimientos a equipos eléctricos, tiene como objetivo mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad.

2.3.1 Tipo de mantenimiento

RELESA clasifica su servicio del tipo de mantenimiento de acometidas eléctricas, según el valor del servicio teniendo como referencia los siguientes valores:

Trabajo menor: hasta por un valor de Q 30000.00

Trabajo mayor: para valores superiores a Q30000.00

2.3.1.1 Trabajo menor

Este es el trabajo más común que realiza RELESA, ya que es el servicio que regularmente presta.

2.3.1.1.1 Equipo

La empresa cuenta con equipo profesional para brindar todos los servicios eléctricos industriales que sea ofrecen, dando así rapidez y fluidez en los trabajos realizados.

2.3.1.1.2 Personal

Es realizado por el mismo personal que opera las instalaciones de acometidas eléctricas.

2.3.1.2 Trabajo por proyecto

Igual que en el servicio de instalaciones, se realiza una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas.

2.3.1.2.1 Equipo

La siguiente tabla VII (página 30), muestra un listado de equipo que comúnmente se utiliza en al realizar mantenimiento de acometidas eléctricas.

Tabla VII. Equipo utilizado por la empresa RELESA

Equipo
Guantes aislantes.
Herramientas portátiles de doble aislamiento.
Herramientas portátiles con conexión a tierra.
Utilización de relés diferenciales
Guantes aislantes de baja tensión.
Banquetas o alfombras aislantes.
Báinas y caperuzas aislantes.
Comprobadores o discriminadores de tensión.
Herramientas aisladas.
Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.).
Lámparas portátiles.
Transformadores de seguridad.
Transformadores de separación de circuitos.

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA

2.3.1.2.2 Personal

Igual que en trabajos menores son realizados por los seis operarios que tiene disponible la empresa, sí se requiere para realizar un proyecto especial, se contrata personal temporalmente.

2.3.1.3 Costos

Son los recursos empleados en una operación de los servicios de la empresa.

2.3.1.3.1 Materiales

Los costos de materiales son los elementos básicos en la planificación de la prestación de servicios. Los costos de los materiales son variables, ya que según el tipo de servicio que se contrate, el equipo es requerido.

2.3.1.3.2 Mano de obra

Al igual que en trabajos menores son realizados por los 6 operarios que tiene disponible la empresa, si se requiere para realizar un proyecto especial, se contrata personal temporalmente.

2.4 Bodega

La bodega o almacén es el espacio destinado al almacenamiento de distintos bienes de la empresa.

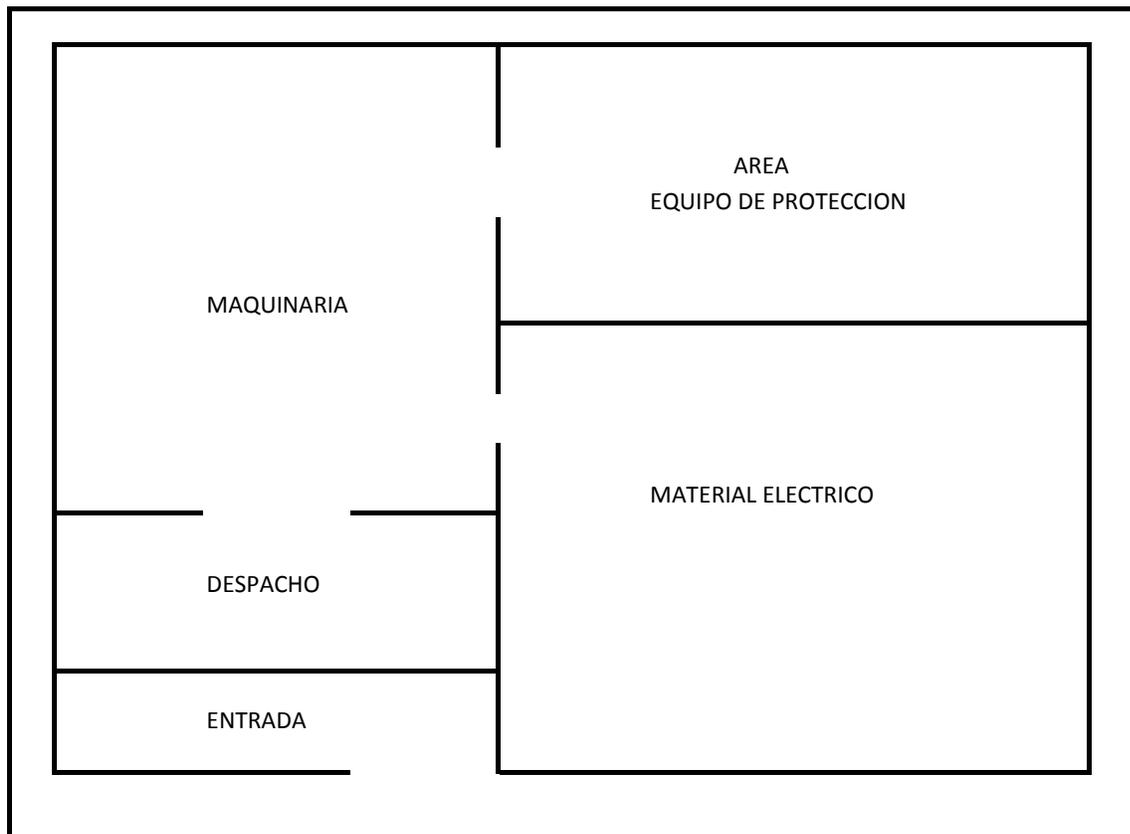
2.4.1 Características generales

La empresa posee una bodega en la cual se almacenan todos los equipos, herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo la prestación de los servicios de instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas.

2.4.1.1 Ubicación

La figura 5 (página 32) presenta como está realizada la distribución de planta de bodega de RELESA.

Figura 5. Distribución de planta de bodega de RELESA



Fuente: elaboración propia.

2.4.1.2 Recepción de materiales y equipo

El procedimiento que se emplea para la entrada de materiales y equipo de la bodega consiste en que el supervisor de la bodega recibe el pedido de materiales o equipo debidamente firmado y sellado por el gerente de operaciones, esto se convierte en un pase de entrada en el cual se elabora un formulario que en el mismo se coloca la cantidad de material va a entrar o

equipo, el nombre de la persona a quien va ser entregado a la bodega y la firma tanto del bodeguero como de la persona que trae el material o equipo.

2.4.1.3 Almacenamiento

Para el almacenamiento se necesita poseer el formulario de entrada, ya que dicho formulario tiene tres copias que en teoría se deben entregar al guardián como constancia de que si está autorizada la entrada del material o equipo a bodega, otra copia se le da al encargado de contabilidad para que éste posea un registro de lo que va entrando de bodega y lo que hay en existencia actualmente y la última copia le queda al bodeguero como constancia de la transacción que se ha realizado.

2.4.1.4 Despacho

Actualmente RELESA no cuenta con procedimientos dar salida a materiales o equipo de bodega, por lo tanto esto hace que no se logre llevar un control adecuado. La salida de materiales y equipo, consiste en hacer uso de los de materiales y equipo. El encargado de bodega debe garantizar el adecuado almacenamiento, protección y salida de todos los materiales y equipo bajo su control.

2.4.1.5 Equipo

Actualmente en RELESA no existen procedimientos de almacenar el equipo dentro de la bodega, ya que en el momento que son ingresados a la bodega no son colocados en un lugar específico, esto ocasiona que el equipo se encuentren en distintas partes de la bodega y ocasión, pérdida de tiempo para encontrar el equipo solicitado para la prestación de servicios.

2.4.1.6 Materiales

Actualmente en RELESA no existen procedimientos de almacenar los materiales, ya que en el momento que son recibidos los materiales no son colocados en el lugar que le corresponde, esto ocasiona que los materiales se encuentren en distintas partes de la bodega y puede ocasionar accidentes, pérdida de tiempo para encontrar el material solicitado

2.4.2 Fuentes de abastecimiento

La selección de los proveedores, está a cargo del departamento de compras, quienes son los encargados de determinar qué proveedor es el que brinda mayor beneficio a la empresa en cuanto a la calidad de los materiales o equipo, a un menor costo obteniendo así una mayor rentabilidad para la empresa.

El proceso de selección de los proveedores, se realizará mediante cotizaciones. Los proveedores seleccionados, serán elegidos entre varios de éstos (como mínimo de tres proveedores) y queda a criterio del personal del departamento de compras cuantas cotizaciones realizar para lograr obtener los materiales o equipo a buen precio, de calidad.

2.4.3 Stock mínimo

RELESA no posee un stock mínimo de seguridad actualmente en su inventario y este se considera un mecanismo de protección para la empresa cuando los tiempos de entrega por parte del proveedor no se cumplen exactamente. Cuando lo anterior sucede, se tiene una cantidad de reserva de productos o insumos para seguir operando, mientras el nuevo pedido ingresa

finalmente a la bodega. Un detalle importante es que la cantidad mencionada, debe ser óptima para que no influya en los costos de almacenamiento.

2.4.4 Nivel de reorden

RELESA actualmente no conoce un punto exacto en el cual se debe hacer un nuevo pedido. Con el apropiado cálculo de esta herramienta se evita, pedir más insumos de los necesarios y que lleven mucho tiempo para ser consumidos, desabastecimiento en demandas futuras de clientes al haber retraso en los nuevos pedidos para la prestación de los servicios.

2.4.5 Rotación de inventario

RELESA no cuenta con una rotación de inventarios ya que no tiene indicadores que permite saber el número de veces que el inventario es realizado en un período determinado. Tampoco pueden identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar.

2.4.6 Costos

Se realiza un análisis de los siguientes costos:

2.4.6.1 Adquisición o compra

Es la cantidad total invertida en la compra de la mercancía, o el valor contable del producto cuando se trata de material en curso o productos terminados.

Este costo, RELESA incorpora los conceptos no recuperables que el proveedor vaya a incluir en su factura (por ejemplo, el transporte, si es por cuenta del proveedor, pero no el IVA), debido a esto los proveedores actuales, aplican descuentos por volumen, por lo que unas veces el costo de adquisición o compra se considera alto, ya que no siempre se adquieren materiales o equipo en grandes cantidades.

Por lo anteriormente expuesto, la determinación del costo de adquisición o compra en RELESA es compleja, por las prácticas contables de la empresa, ya que por ejemplo, se debe incorporar créditos con los proveedores, y puede tomar de 15 hasta 30 días para completar una compra de materiales o equipo, afectados estos también por la variación de los precios de los mismos, careciendo de registros, datos históricos y métodos para un mejor control.

2.4.6.2 Renovación de pedido

La administración no lleva un control de costos por almacenamiento, no conoce el valor exacto de los materiales ni del equipo que posee en el inventario, ni que cuales son más importantes que otros en función de su control y rotación. Los costos por renovación en algunos casos, se incrementan innecesariamente, debido a que algunos materiales y equipo están mezclados o ubicados en distintas partes.

2.4.6.3 Posesión del inventario

Es el costo que se genera al mantener y manejar los materiales almacenados y se calcula con base al costo por unidad por período de tiempo e incluye:

- Costo de oportunidad: “por mantener el dinero inmóvil al tenerlo invertido en inventario ya que no produce ningún tipo de rendimiento para la empresa”.
- Costo del espacio ocupado: “se mide según el espacio en metros cuadrados que ocupe el material dividido entre la cantidad que se paga

de alquiler a precios de mercado por el espacio a utilizar o la depreciación en su caso”.

- Costo de operación: “los gastos que incurre la empresa por mantener la bodega funcionando esto incluye: el personal, el mantenimiento, la seguridad, etc.”.
- Costo de conservación de los registros y costo de las pérdidas debido a factores internos o externos.

Por lo anteriormente expuesto, también se considera en los costos posesión de inventario, aquellos que incurren en la falta de existencia de materiales que provoca que se deban solicitar de emergencia, los mismos provocan gastos extraordinarios de transporte o flete, tiempo, pago de horas extraordinarias de trabajo, variabilidad en la calidad y además cuando el proveedor no cuenta en plaza con el material se debe comprar a otro por un precio más alto, por lo tanto la falta de existencias es uno de los puntos críticos que se debe cuidar la bodega, ya que se carece de métodos para establecer procedimientos en el control de la misma.

3. SISTEMA MODULAR Y DETERMINACIÓN DE COSTOS

3.1 Descripción de módulos

Se describe el desarrollo de un sistema modular y métodos, que servirán como herramientas para resolver en gran parte los problemas de falta de organización que posee la empresa actualmente, describiendo procedimientos ordenados para su implementación con el fin de mejorar la prestación de los servicios.

3.1.1 Cotización

En este módulo se propone un formulario estándar de cotizaciones ya que actualmente la empresa no posee. Este formulario deberá ser elaborado por el departamento de ventas enviando una copia a la alta administración, ya que además de establecer un orden en su elaboración, tiene como objetivo poder llevar un registro de clientes actuales y potenciales y establecer una base de datos de los mismos.

3.1.1.1 Procedimientos

- a) El formulario de Cotización deberá contener la descripción y las especificaciones claras de los servicios a ser adquiridos.
- b) Para poder establecer una base de datos de los clientes actuales y potenciales mediante este módulo se deberá especificar como mínimo el nombre de la empresa o persona individual, número telefónico, dirección y correo electrónico del solicitante.
- c) Las cotizaciones deberán contener descripciones detalladas de precios, códigos de trabajo, nombre, firma y sello de la persona quien la elaboró.
- d) Los precios que se plasmen en las cotizaciones deben ser firmes, detallados y actualizados. Además, se recomienda colocar fechas posibles de inicio y terminación del servicio.
- e) Las cotizaciones pueden provisionalmente enviarse vía fax o correo electrónico y en el expediente final deben presentarse por escrito, en original y sin tachaduras.
- d) Las cotizaciones serán objeto de estudio por el gerente de ventas.

3.1.1.1.1 Clasificación del cliente

Clientes Actuales: Son aquellos que hacen compras a la empresa de forma periódica o que lo hicieron en una fecha reciente. Este tipo de clientes es el que genera el volumen de ventas actual, por tanto, es la fuente de los

ingresos que percibe la empresa en la actualidad y es la que le permite tener una determinada participación en el mercado.

Clientes Potenciales: Son aquellos que no le realizan compras a la empresa en la actualidad pero que son visualizados como posibles clientes en el futuro porque tienen la disposición necesaria, el poder de compra y la autoridad para comprar. Este tipo de clientes es el que podrá dar lugar a un determinado volumen de ventas en el futuro y por tanto, se les puede considerar como la fuente de ingresos futuros.

3.1.1.1.2 Presentación del servicio

Al elaborar la cotización, el vendedor que realiza la misma debe de tener claro que se está ante un cliente actual o potencial, tiene que poseer algunas características básicas para poder establecer una adecuada presentación de los servicios prestados por la empresa antes de realizar la cotización y así tener éxito en una posible venta futura. Las características son las siguientes:

- Empático: entender al cliente.
- Constante: ser una persona metódica, ordenada y que cumple con una planificación.
- Conocedor de lo que vende: es importante que este muy bien informado de los servicios que ofrece la empresa.
- Transparente: ser claro y directo con el cliente.

- **Negociador:** Hacer que el servicio que se ofrece convenga a ambas partes.
- **Ambicioso:** El vendedor debe fijarse metas, no solo la que la empresa le imponga, sino personales, que tenga sus propios desafíos y deseos superarlos.

3.1.2 Contratación del servicio

En este módulo se establecen directrices que tienen como objetivo llevar una contratación eficiente de los servicios prestados por la empresa.

3.1.2.1 Procedimientos

Definir alcance

Este procedimiento deberá ser desarrollado por la alta gerencia de la empresa, que deberá de plasmar cual va a ser el alcance de experiencia que se espera obtener por cada servicio prestado.

Políticas

Los servicios para la instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas deberán ser evaluados considerándose la disponibilidad presupuestaria de la empresa.

La requisición de materiales, suministros y servicios externos deberá contener de forma clara y detallada las especificaciones del servicio.

El tiempo de reparación o mantenimiento dependerá del tipo de equipo y servicio solicitado y del acuerdo que se establezca en el servicio.

3.1.2.1.1 Condiciones para el servicio

Para ser aprobada la contratación del servicio previo a su prestación, deberá de cumplir con los siguientes requisitos:

- Cotización
- Solicitud de servicio
- Ordenes de trabajo autorizadas, que son realizadas por una persona diferente a la que aprueba y a la que realiza los registros contables.
- Requisición y órdenes de compra de materiales a utilizar.
- Lista de maquinaria y equipo a utilizar.
- Las requisiciones y órdenes de compra dañadas o anuladas serán selladas como “Cancelada”, devolviéndose el original y las copias a contabilidad para ser archivadas.
- Descripción, especificaciones, precio y fecha de inicio y posible de terminación de la prestación del servicio contratado, así como otros criterios que se consideren necesarios.
- Registro y archivo por cada servicio a prestar, que contendrá todo lo relativo a la solicitud del mismo.

3.1.2.1.2 Clasificación del tipo de servicio

RELESA clasifica su servicio del tipo de instalación de acometidas eléctricas, según el valor del servicio teniendo como referencia los siguientes valores:

Trabajo menor: hasta por un valor de Q 50000.00

Trabajo mayor: superior a Q50000.00

3.1.3 Bodega de Materiales

El objetivo principal de este módulo es realizar un mejor control de inventarios en la empresa, con el fin de lograr una eficaz administración de los mismos, para lo cual se establecen como bases principales, los elementos siguientes:

- Tener el mínimo de inversión en existencia de materiales.
- Mantener el nivel de existencia de materiales, de acuerdo con la demanda de los clientes, para ofrecer un servicio óptimo.
- Descubrir y tomar decisiones con materiales que no tengan movimiento, o que estén deteriorados.
- Establecer una adecuada custodia en los almacenes, para evitar faltantes o robos.

- Determinar si las ventas serán sobre pedido o se mantendrán existencias en el almacén.
- Definir niveles de existencia por estacionalidad del mercado.
- Deben definirse políticas de compras anticipadas por riesgos de escasez o por conocimiento de futuras alzas de precios.

3.1.3.1 Cuadros de manejo de materiales

La figura 7(página 47) presenta una propuesta de formato de entrada de materiales, la figura 8 (página 48) presenta una propuesta de formato para la salida de materiales, para la bodega de RELESA.

Figura 7. Formulario de entrada de materiales

 <p>RODAS ELECTRICIDAD SERVICIOS INDUSTRIALES S.A. RELESA Calzada Aguilar Batres 10-53, Zona 12 • Guatemala, Guatemala Tels.: 2440-0972 • 2471-7025 • 2440-5398 • Fax.: 2475-5927</p>		No			
		ENTRADA DE MATERIALES			
PERSONA QUE RECIBE				FECHA DE INGRESO	
CODIGO	MATERIAL	REQUISICION	CANTIDAD INGRESADA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBSERVACIONES					
F _____ RECIBIDO				SELLO	

3.1.3.2 Cuadros de manejo de equipo

La figura 9 (página 49) presenta una propuesta de formato de entrada de equipo, la figura 10 (página 50) presenta una propuesta de formato para la salida de equipo, para la bodega de RELESA.

Figura 9. Formulario de entrada de equipo

 RODAS ELECTRICIDAD SERVICIOS INDUSTRIALES S.A. RELESA <small>Calzada Aguilar Batres 10-53, Zona 12 • Guatemala, Guatemala Tels.: 2440-0972 • 2471-7025 • 2440-5398 • Fax: 2475-5927</small>		No			
		ENTRADA DE EQUIPO			
PERSONA QUE RECIBE				FECHA DE INGRESO	
CODIGO	EQUIPO	REQUISICION	CANTIDAD INGRESADA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBSERVACIONES					
F. _____ RECIBIDO				SELLO	

3.1.3.3 Control de inventarios

Se definen los siguientes sistemas para establecer un mejor control de inventarios en el módulo:

- Sistema de máximos y mínimos que servirá para desarrollar el control de los almacenes al día y lograr el inventario óptimo, basando su operación en máximos, mínimos y sistema de costeo por precios promedios, estableciendo enlaces necesarios hacia los sistemas de compras de materiales.
- Sistema para nivelar las cantidades de los inventarios de seguridad.
- Sistema para el control de los materiales de acuerdo a su valor.
- Sistema de control de entradas y salidas de cualquier tipo de material.

3.1.3.3.1 Pedido óptimo

Este permite mejorar el control de manejo de materiales, en este caso en particular se emplea un insumo como ejemplo, que son las abrazaderas unicanal que se utilizan para la instalación de una acometida eléctrica. Para calcular el pedido óptimo de este elemento se estima una cantidad suficiente para satisfacer la demanda mensual de 125 unidades en el mes de septiembre del 2009. Cada unidad representa un gasto de Q.5.00. Se determina que cada vez que hace un pedido se incurre en un costo de Q.20.00. Mantener inventario significa un costo de manutención del 2% mensual.

Los costos que se consideran son:

C_1 : El costo de comprar cada unidad.

C_2 : Costo de ordenar un lote.

C_3 : El costo de mantenimiento de una unidad de inventario por unidad de tiempo.

$D = 125$ unidades/mes

$C_1 = Q.5.00$ /unidad

$C_2 = Q.20.00$ /pedido

$C_3 = 0.02 \cdot 18 = 0.36$

$$Q = \sqrt{\frac{2C_2D}{C_3}}$$

Q: Pedido óptimo.

$$Q = \sqrt{\frac{2(20)(125)}{0.36}} = 118 \text{ unidades}$$

3.1.3.3.2 Stock mínimo

Es aquella cantidad de materiales que necesitara la empresa para satisfacer su demanda. Este nivel mínimo supone el límite inferior de existencias a partir del cual no se debe bajar.

El stock mínimo tiene una íntima relación con el consumo de un material en un tiempo determinado (número días) y el tiempo de reposición que estimamos para la llegada del producto.

La siguiente tabla indica los tiempos de entrega cuando le fue solicitada la abrazadera unicanal al proveedor en los últimos 5 meses anteriores a septiembre.

Tabla VIII. Tabla de tiempos de entrega del proveedor de abrazaderas unicanal a RELESA

MES	TIEMPO (DIAS)	TIEMPO (MES)
Abril	12	0.4
Mayo	15	0.5
Junio	18	0.6
Julio	11	0.4
Agosto	13	0.4

Fuente: archivos gerencia administrativa, RELESA

$$S_m = D * T$$

S_m: Stock mínimo

D: Demanda real

T: diferencial de tiempo

D=125 unidades/mes

T=diferencia entre el tiempo más tardío - política

Política = $\sum t_i / n = (0.4 + 0.4 + 0.4 + 0.5 + 0.6) / 5 = 0.46$ de mes

T = $0.6 - 0.46 = 0.14$ de mes

Sm = $125 * 0.14 = 18$ unidades

3.1.3.3.3 Nivel de reorden

El punto de reorden es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden:

NR = nivel de reorden

$$NR = Política * Demanda = (0.46 \text{mes}) \left(\frac{125 \text{unidades}}{\text{mes}} \right) \approx 56 \text{ unidades}$$

3.1.4 Prestación del servicio

En este módulo se establece una propuesta de directrices que tienen que llevarse a cabo para prestar los servicios.

3.1.4.1 Procedimientos

Para poder iniciar la prestación del servicio, deberá de cumplirse con los siguientes requisitos:

- Ordenes autorizadas de trabajo.
- Requisición y órdenes de compra de materiales a utilizar autorizadas.

- Autorización para utilizar maquinaria y equipo.
- Descripción, especificaciones, precio y programación de las actividades de la metodología que se vaya a utilizar en la prestación del servicio, así como otros criterios que se consideren necesarios.

3.1.4.1.1 Clasificación de personal

La clasificación del personal para la prestación de servicios la realizara el gerente de operaciones según el tipo del servicio que se vaya a realizar y la cantidad de operarios que se necesiten, ya que será el encargado directo de todas las actividades y debido a que esta capacitado para poder tomar decisiones.

3.2 Matriz de verificación

Se establece una recopilación de costos presentados en matrices, donde se puede observar los costos y gastos que se generan la empresa.

3.2.1 Módulo de cotización

Se describen los costos que incurren en el modulo de cotización.

3.2.1.1 Costos

Se establecen los siguientes:

3.2.1.1.1 Administrativos

Tabla IX. Gastos administrativos cotización

Gastos administrativos		
Sueldos		
	Gerente de ventas	Q3,900.00
	Secretaria	Q2,400.00
	Vendedor 1	Q2,200.00
	Vendedor 2	Q2,200.00
	Comisiones	Q2,000.00
	Total	Q12,700.00

3.2.1.1.2 Operación

Tabla X. Costos de operación en cotización

Costos de operación		
	Papeleria y utiles de oficina	Q500.00
	Servicio telefonico	Q2,900.00
	Servicio de Internet	Q400.00
	Total	Q3,800.00

3.2.2 Módulo de contratación del servicio

Se describen los costos que incurren en el modulo de cotización.

3.2.2.1 Costos

Se establecen los siguientes

3.2.2.1.1 Administrativos

Tabla XI. Gastos administrativos en contratación del servicio

Gastos administrativos		
Sueldos		
	Gerente financiero	Q4,200.00
	Gerente administrativo	Q4,400.00
	Supervisor de compras	Q2,400.00
	Asistente	Q2,000.00
	Contador 1	Q2,400.00
	Contador 2	Q2,400.00
	Impuestos	Q500.00
	Total	Q18,300.00

3.2.2.1.2 Operación

Tabla XII. Costos de operación en contratación del servicio

Costos de operación		
	Papelería y útiles de oficina	Q1,000.00
	Servicio telefónico	Q900.00
	Servicio de Internet	Q400.00
	Total	Q2,300.00

3.2.3 Módulo de bodega de materiales

Se describen los costos que incurren en el módulo de cotización.

3.2.3.1 Costos

Se establecen los siguientes

3.2.3.1.1 Adquisición o compra

Este costo está dado por el resultado obtenido de multiplicar la cantidad de unidades compradas por su precio unitario. Por lo que a continuación se establece los costos que produjeron en el mes de septiembre del 2009 los materiales; abrazaderas, cable de cobre, tubos conduit:

Tabla XIII. Costos de adquisición o compra para bodega

Costos de Adquisición o compra (septiembre 2009)			
	Cantidad	Precio unitario	Total
Arazaderas unicanal	125 u	Q5.00	Q625.00
Cable de cobre	50 m	Q3.50	Q175.00
Tubo conduit	90 m	Q13.00	Q1,170.00
	Total		Q1,970.00

3.2.3.1.2 Renovación de pedido

Cada lote o pedido que se ordena a un determinado proveedor origina gastos, ya sean de tramitación, preparación de la orden de compra, transporte, recepción descarga, etc. Buena parte de estos costos son fijos, por lo cual al aumentar el volumen del pedido se reduce el costo unitario por este concepto.

Para este caso, los costos por pedido, no pueden ser establecidos porque debido a que los pedidos son variables constantemente por la diversidad de servicios que presta la empresa, el requerimiento de materiales siempre es diferente.

3.2.3.1.3 Posesión de inventario

La posesión del inventario origina una serie de gastos, algunos de ellos aparentemente poco significativos, quizá debido a ello, el costo de posesión del inventario haya sido siempre no muy conocido y a veces hasta olvidado por los

analistas. Entre los conceptos de costo que son motivados por la posesión del inventario se citan los siguientes:

Tabla XIV. Costos de posesión de inventario

Costos de posesion		
	Seguridad	Q3,000.00
	Mantenimiento	Q1,500.00
	Seguro	Q4,000.00
	Total	Q8,500.00

3.2.4 Módulo de prestación del servicio

Se describen los costos que incurren en el modulo de cotización

3.2.4.1 Costos

Se establecen los siguientes:

3.2.4.1.1 Administrativos

Tabla XV. Gastos administrativos en prestación del servicio

Gastos administrativos		
Sueldos		
	Gerente de operaciones	Q4,500.00
	Secretaria	Q2,400.00
	Supervisor de bodega	Q2,400.00
	Supervisor Tecnico	Q2,000.00
	Operario 1	Q2,500.00
	Operario 2	Q2,500.00
	Operario 3	Q2,500.00
	Operario 4	Q2,500.00
	Operario 5	Q2,500.00
	Operario 6	Q2,500.00
	Bonus por productividad	Q3,000.00
	Total	Q29,300.00

3.2.4.1.2 Operación

Tabla XVI. Costos de operación en prestación del servicio

Costos de operación		
6	cascos protectores	Q400.00
10	pares de botas con punta de acero	Q1,500.00
4	arneses	Q400.00
10	pares de guantes	Q400.00
20	tapones para oidos	Q200.00
6	cinchos protectores para la espalda	Q700.00
2	extinguidores	Q750.00
	alarma de seguridad para la bodega	Q1,500.00
	Total	Q5,450.00

3.3 Análisis general de costos

Basado a los costos y gastos obtenidos se puede afirmar que:

- El módulo de cotización incurre un costo total aproximado de Q 16500.00 mensualmente.
- El módulo de contratación de servicio incurre un costo total aproximado de Q 20600.00 mensualmente.
- El módulo de bodega de materiales incurre un costo total aproximado de Q 10470.00 mensualmente.
- El módulo de prestación del servicio incurre un costo total aproximado de Q 34700.00 mensualmente.

Por lo tanto, la empresa RELESA para prestar el servicio de mantenimiento e instalación de acometidas eléctricas necesita una erogación aproximada total de Q 82 320.00 mensualmente.

4. IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS

4.1 Programa para la optimización del personal

Para poner en marcha la implementación de los módulos en el servicio de instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas es necesario establecer un programa para la optimización de personal en el desenvolvimiento de sus actividades dentro de la empresa, el cual tiene que tener como objetivo principal establecer directrices con las cuales los integrantes de la empresa estén comprometidos con la misma y busquen siempre la efectividad en el desarrollo de su trabajo. Este programa se debe revisar periódicamente conforme a los objetivos que la alta gerencia se plantee, así como asignar las recompensas con base en dicho avance.

El programa se centra en cumplir con estos objetivos y buscar que estos sean operativos mediante un proceso que los lleva a bajar en forma de cascada por toda la organización, los objetivos generales se traducen en objetivos específicos, para cada nivel subsiguiente (división, departamento, individual).

Como los gerentes de las unidades bajas participan en el establecimiento de sus propias metas, la empresa funciona de la base hacia arriba y también de la cima hacia abajo.

El programa se basa en los siguientes componentes:

- **La especificidad de las metas:**

Lograr el objetivo de una manera tangible.

- **La participación en la toma de decisiones:**

El director y el empleado toman decisiones mancomunadas y se ponen de acuerdo en la manera de alcanzarlas.

- **Un plazo explícito:**

Cada objetivo tiene un plazo determinado. Normalmente, el plazo es de tres meses, seis meses o un año.

- **Retroalimentación acerca del desempeño:**

En un plano ideal, esto se logra proporcionando a las personas retroalimentación constante, de modo que puedan ponderar y corregir sus propias acciones.

La optimización de personal establece que los empleados deben entender claramente lo que están tratando de conseguir, y lo que la organización y los supervisores esperan lograr en conjunto con ellos.

El programa debe ser elaborado por la alta gerencia cada año y debe contener los siguientes lineamientos

- a) Identificar las tareas laborales clave del empleado:**

El establecimiento de metas empieza cuando se define lo que se quiere que logren sus empleados. La mejor fuente de información es la descripción del puesto de cada uno de ellos.

b) Establecer metas específicas y desafiantes para cada tarea:

Identificar el nivel de desempeño que espera de cada empleado. Se debe especificar el objetivo que debe alcanzar el empleado. Establecer fechas límite para cada meta, ya que disminuirá la ambigüedad. No obstante, no se debe establecer de manera arbitraria, por el contrario, ser realista y considerar las tareas que desarrollaran.

c) Permitir la participación activa del empleado:

Cuando los empleados participan en el establecimiento de las metas, es más probable que las acepten. No obstante, debe ser una participación sincera. Es decir, ellos deben percibir que verdaderamente se busca sus aportaciones, y no que solo está haciendo lo que es debido.

d) Marcar el orden de prioridad de las metas:

Cuando se asigna más de una meta a alguien, es importante clasificar las metas por orden de importancia. El orden de prioridad alienta al empleado a actuar y esforzarse en cada meta de acuerdo con su importancia. Calificar las metas en cuanto a su dificultad e importancia. El establecimiento de metas no debe llevar a las personas a elegir las más fáciles.

e) Ligar las recompensas a las metas logradas:

Es natural que los empleados pregunten “¿y que gano yo con eso?” Cuando las recompensas van ligadas a las metas alcanzadas es más fácil contestar esa pregunta.

4.2 Programa de capacitación

Se establece la estructura de un programa capacitación de inducción tanto para personal nuevo como actual. El objetivo del mismo es dar a conocer al empleado la empresa y a la vez en el sistema modular. Este debe ser elaborado y supervisado por la alta gerencia y se recomienda ser impartido tanto al personal nuevo antes de su contratación definitiva como al personal actual. A este último se recomienda impartírselo en un período de 6 meses. El contenido sugerido para el programa es el siguiente:

- a. Bienvenida.
- b. Objetivos.
- c. Misión y visión.
- d. Valores.
- e. Organigrama general.
- f. Políticas generales de la empresa.
- g. Servicios de la empresa.
- h. Materiales utilizados en la empresa.
- i. Servicios.
- j. Sistema modular para los servicios.
- k. Sistemas de trabajo.
- l. Jornadas de trabajo.
- m. Salarios incentivos.
- n. Días de descanso y vacaciones.
- o. Ascensos y vacantes.
- p. Permisos y faltas.
- q. Seguridad social y servicios médicos.
- r. Sanciones.

- s. Prestaciones.
- t. Seguridad e higiene.
- u. Rutina diario del empleado.
- v. Recorrido de las instalaciones.
- w. Presentación ante el supervisor.
- x. Descripción del trabajo.

La elaboración de este programa tiene como objetivo lograr dentro de la empresa los siguientes factores:

a) Productividad:

La instrucción puede ayudarle a los empleados a incrementar su rendimiento y desempeño en sus asignaciones laborales actuales.

b) Calidad:

Los programas de capacitación apropiadamente diseñados e implantados también contribuyen a elevar la calidad de la producción de la fuerza de trabajo. Cuando los trabajadores están mejor informados acerca de los deberes y responsabilidades de sus trabajos y cuando tienen los conocimientos y habilidades laborales necesarios son menos propensas a cometer errores costosos en el trabajo.

c) Planeación de los recursos humanos:

La capacitación del empleado ayuda a la organización y a sus necesidades futuras de personal.

d) Prestaciones indirectas:

Se debe considerar que las oportunidades educativas son parte del paquete total de remuneraciones del empleado. Ellos esperan que la organización pague los programas que aumenten los conocimientos y habilidades necesarias.

e) Salud y seguridad:

La salud mental y la seguridad física de un empleado suelen estar directamente relacionados con los esfuerzos de capacitación. La capacitación adecuada puede ayudar a prevenir accidentes industriales, mientras que en un ambiente laboral seguro puede conducir actividades más estables por parte del empleado.

f) Desarrollo personal:

En el ámbito personal los empleados también se benefician de los programas de desarrollo administrativos, les dan a los participantes una gama más amplia de conocimientos, una mayor sensación de competencia y un sentido de conciencia, un repertorio más grande de habilidades y otras consideraciones, son indicativas del mayor desarrollo personal.

4.3 Propuestas para disminuir costos

En este sentido se pueden encontrar muchos aspectos de la empresa en los que se puede economizar y optimizar recursos, como por ejemplo: uso telefónico, papelería, útiles y materiales entre otros.

Es importante para poder realizar estos cambios establecer una nueva filosofía, rediseño de estrategias, redefinición de funciones y redistribución de recursos pueden disminuir drásticamente costos de servicios cuando el mercado se estrecha.

Hay muchas áreas sobre las que se puede actuar, el rediseño de operativas diarias y de funciones, la implantación de nuevos métodos como lo es el sistema modular en la empresa. Es preciso evaluar de modo continuo procesos y situaciones cotidianas para reformular las estrategias empresariales y evaluar su implantación.

Para reducir costos en la empresa se precisa detectar, prevenir y eliminar el uso excesivo de recursos en el proceso productivo. Esta flexibilidad permitirá a la empresa buscar nuevos nichos de mercado u optimizar los recursos para prestar sus servicios a menor costo.

Las propuestas sobre las que la empresa debe actuar para reducir costos son:

a) La mejora de la calidad.

A mayor nivel de calidad del producto o servicio, mayor satisfacción, mayor fidelidad y estabilidad de los clientes, más ventas y mayor posibilidad de incrementar el precio.

Es más costoso conseguir nuevos clientes que conservarlos, un cliente contento comunica el producto a una media de tres personas, mientras que la

información de un mal producto o servicio se extiende, al menos, a diez potenciales clientes.

Se deben estudiar aquellos procesos de fabricación que puedan automatizarse total o parcialmente incrementando su nivel de calidad, la productividad y disminuyendo el costo unitario.

b) La mejora de la prestación de sus servicios.

Una mejor prestación de sus servicios consigue mayor mejor calidad en los mismos con menor costo y esto significa el mejor aprovechamiento de cada uno de los recursos. Se deben fijar objetivos, definir estrategias para conseguir estos objetivos y evaluar los resultados obtenidos para valorar las estrategias.

Es posible aumentar y mejorar la calidad en la prestación de los servicios sustituyendo tareas intelectuales y repetitivas por la instalación de programas informáticos que las realizan en menor tiempo, mejor y con personal menos cualificado.

c) Reducción del catálogo de materiales

Es muy importante ajustar el catalogo de materiales a las nuevas circunstancias. Es necesario estudiar el costo y la rentabilidad de los materiales, equipo y servicios ofrecidos, eliminar los no rentables o estudiar su viabilidad y potenciar los más rentables.

Mantener un stock mínimo de un material de un catálogo muy extenso significa mucho espacio y altos gastos de gestión y almacenaje, los materiales de poca utilización en los servicios que mantienen mucho tiempo de espera, aumentan los recursos consumidos, el capital invertido tarda mucho tiempo en retornar empeorando la liquidez y no generan ningún valor añadido, sino que pueden deteriorarse o quedar obsoletos.

d) Reducir el tiempo muerto de empleados.

Cuando los empleados están en tiempos muertos pueden dar lugar al incumplimiento de los plazos de prestación del servicio, defectos en el mismo, gastos en reparación y disminución de la productividad y la calidad.

e) Reducción del tiempo en la prestación de los servicios

El tiempo del ciclo de prestación de un servicio se inicia cuando la empresa contrata el servicio y termina cuando cobra a sus clientes.

Si el ciclo de prestación es grande aumentan los gastos fijos, se reduce la liquidez y se precisa de mayor inversión y capital inmovilizado, un ciclo corto supone más optimización de los recursos, más flexibilidad y menor gasto.

f) Reciclar al personal con cursos de formación.

Facilitar a los empleados la formación en técnicas administrativas, de uso de software y tecnologías de telecomunicación permite tener personal más capacitado y más polivalente lo que redundará en una mejora de la calidad y

atención al cliente y permite reemplazar a personal de baja sin incrementar los gastos.

La formación del personal es el mejor negocio para la empresa, tiene más talento por menos dinero, más ideas y fuerza de conocimiento para salir de la crisis, un personal formado es el mejor capital de la empresa.

g) Informatizar la gestión de la empresa

El uso de la informática para reducir gastos es esencial, es conveniente estudiar operativas diarias que se puedan reducir o resolver usando programas informáticos adecuados.

Se puede utilizar software propietario o libre, aplicaciones genéricas o a medida y en todos los departamentos de la empresa desde la gerencia hasta el de ventas pasando por el de diseño. El uso de la informática reducirá tiempos de diseño, de cálculo, de administración, elimina errores, incrementa la calidad, permite respuestas rápidas y ante todo un control integral del negocio.

h) Movilizar la imaginación

Para aumentar la liquidez de la empresa es conveniente enviar las facturas en el momento de la entrega del servicio reduciendo plazos innecesarios e incluso ofrecer descuentos los clientes que paguen las facturas de forma inmediata. La adquisición de ciertos bienes como vehículos o mobiliario de segunda mano permite reducir fuertemente ciertos costos. Vigilar el gasto de energía eléctrica puede ahorrar gastos de forma sorprendente.

4.4 Recomendaciones generales

Para el desarrollo correcto del sistema modular se deben de considerar las recomendaciones siguientes:

4.4.1 Módulo de cotización

- Aplicar el nuevo formato de cotización para un mejor control de actividades en las cuales se pueda establecer como por ejemplo una base de datos de los clientes actuales y potenciales mediante este modulo, en donde se deberá especificar como mínimo el nombre de la empresa o persona individual, número telefónico, dirección y correo electrónico del solicitante.
- Explicar y demostrar la forma correcta de vender los servicios para que el vendedor que realiza la misma tenga claro que se está ante un cliente actual o potencial, y pueda establecer una adecuada presentación de los mismo y así tener éxito en una posible venta futura
- Ampliar las responsabilidades del personal mediante una delegación y supervisiones efectivas, para que el vendedor se fije metas, no solo las que la empresa le imponga, sino también personales, y así tenga sus propios desafíos y deseos superarlos.
- Incrementar la participación de los empleados en la toma de decisiones en procedimientos que afecten su trabajo y dar el reconocimiento apropiado a su contribución.

4.4.2 Módulo de contratación del servicio

- Ayudar al personal a desempeñarse primero bajo supervisión
- Alentar las iniciativas y sugerencias individuales para mejorar el desempeño del sistema modular.
- Proporcionar retroalimentación frecuente y positiva para desempeñar nuevas responsabilidades.
- Establecer un programa para la promoción de los empleados como parte del paquete de beneficios de la organización. (Esto ayuda a retener a personal valioso que de otra manera se cambiaría a otra organización.)

4.4.3 Módulo de bodega de materiales

- Aplicar los nuevos formatos de entrada y salida de materiales y equipo, ya que permitirá establecer un mejor control dentro de la bodega, y obtener registros ordenados de las operaciones que se produzcan en la misma.
- Promover y efectuar evaluaciones de desempeño dentro de la bodega cuando el supervisor de operaciones lo crea oportuno, para verificar el progreso y desarrollo de sistema modular dentro del área de trabajo.

- Implementar capacitaciones de acuerdo a las funciones de cada empleado, haciendo conciencia del tipo de actividad que realizan enfocados en el buen servicio y el cuidado del ambiente laboral personal y de la empresa.
- Establecer nuevas políticas para la contratación de los proveedores, pues se considera que la calidad del servicio empieza en la fuente, tomando en cuenta que los materiales no se revisan a su llegada y pasan directamente al área de almacenaje y no se posee un estricto control de calidad de los mismos.

4.4.4 Módulo de prestación del servicio

- Planificación para vacantes o ascensos en un futuro.
- Establecer leyes y reglamentos que requieran entrenamiento.
- Calmar los temores que pudiera tener acerca de la forma correcta de prestar los servicios de la empresa.
- Trato amable que se le dé al cliente desde su llegada al lugar de prestación del servicio para que éste se sienta cómodo y seguro con la contratación del mismo.
- Proporcionar información al operario, respecto a las tareas y las expectativas de los servicios que se va participar.

4.5 Retroalimentación de módulos

La empresa debe evaluar los resultados del sistema modular constantemente con los objetivos que se busca obtener. La empresa debe desarrollar proyectos que sean prioritarios para su propia supervivencia y desarrollo. Estos proyectos suponen la realización de actividades que no se están haciendo en el presente. Por lo tanto, la búsqueda de necesidades de retroalimentación en el sistema modular debe ser prioridad en la empresa.

La metodología que se recomienda aplicar para realizar una retroalimentación de módulos son:

- Evaluación de desempeño
- Observación.
- Cuestionarios
- Entrevistas con supervisores y gerentes.
- Reuniones interdepartamentales.
- Examen de empleados.
- Modificación de trabajo.
- Análisis de cargos.

5. MEDIO AMBIENTE

5.1 Impactos ambientales potenciales

Las acometidas eléctricas de alta tensión son instalaciones que afectan los recursos naturales y socioculturales.

La instalación de una acometida eléctrica de alta tensión debe de incluir el control de la reparación y mantenimiento de la misma. Estas actividades pueden causar impactos ambientales dependiendo del lugar en donde se instalada.

Los impactos ambientales negativos de las acometidas son causados por la mala construcción, operación y mantenimiento de las mismas. Las causas principales de los impactos que se relacionan con la construcción del sistema incluyen las siguientes:

5.1.1 Alta tensión

Se entiende por alta tensión toda aquella que supera los 1.000 voltios de valor nominal. Se suele hacer una subdivisión dentro de ella, separando media tensión, alta tensión y muy alta tensión. Estas categorías se delimitan en los valores propios usados dependiendo del punto de la propia red de distribución, explicado de otra manera, de una central eléctrica se sale en media tensión a unos 20kV, ésta es elevada a alta tensión, unos 60kV y más adelante se eleva a valores que llegan a los 400kV, lo que conocemos por muy alta tensión.

A medida que se aproxima a los núcleos urbanos ésta se va reduciendo progresivamente, siguiendo el proceso inverso al anteriormente descrito, hasta a llegar a los valores de baja tensión utilizados por los abonados

5.1.2 Ruido

Los transformadores eléctricos o líneas eléctricas de alta tensión que se utilizan en la instalación de acometidas eléctricas, crean coronas que emiten también un zumbido audible. Este ruido puede ser molesto y convertirse en riesgo que pueda producir consecuencias para la salud de los seres humanos.

5.1.3 Efectos sobre el uso de la tierra

El mayor impacto ambiental de las acometidas eléctricas de alta tensión se produce en los recursos terrestres. Se requiere un derecho de vía exclusivo para la línea de transmisión de energía eléctrica. Normalmente, no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola en los derechos de vía, pero, en general, los otros usos son incompatibles. Si bien no son muy anchos los derechos de vía, pueden interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión. Las líneas de transmisión largas afectarán áreas más grandes y causarán impactos más significativos.

Las líneas de transmisión pueden abrir las tierras más remotas para las actividades humanas como colonización, agricultura, cacería, recreación, etc. La ocupación de espacio reservado al derecho de vía puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. Estos

efectos pueden ser importantes si se afectan las áreas naturales, como humedales o tierras silvestres, o si las tierras recién accesibles son el hogar de los pueblos indígenas.

5.1.4 Riesgos para la salud y seguridad

En la práctica, la única manera en las acometidas eléctricas de alta tensión puedan interactuar con los tejidos vivos es induciendo en ellos campos y corrientes eléctricas. Sin embargo, a los niveles que son habituales en el medio ambiente, la magnitud de estas corrientes es inferior a la de las corrientes que produce espontáneamente nuestro organismo.

Estudios sobre los campos eléctricos arrojan datos y sugieren que, si se exceptúa la estimulación causada por las cargas eléctricas inducidas en la superficie del cuerpo, la exposición a campos no superiores a 20 kV/m produce unos efectos escasos e ino cuos. No está demostrado que los campos eléctricos tengan efecto alguno sobre la reproducción o el desarrollo de los animales a intensidades superiores a los 100 kV/m.

Estudios sobre los campos magnéticos reflejan que existen escasas pruebas experimentales afecten a la fisiología y el comportamiento humanos a las intensidades habituales en el hogar o en el medio ambiente, pero el riesgo siempre está presente.

5.1.5 Desarrollo inducido

Dependiendo de su ubicación, las acometidas eléctricas de alta tensión pueden inducir desarrollo en los derechos de vía o junto a estos, o en las tierras

que se han vuelto más accesibles. En los lugares donde la vivienda sea escasa, los derechos de vía, a menudo, son sitios atractivos para construir viviendas informales, y esto, a su vez, causa otros impactos ambientales y sobrecarga la infraestructura y servicios públicos locales.

5.2 Alternativas de seguridad para proyectos

Protección contra contactos directos

Pueden lograrse de tres formas:

- Alejamiento de las partes activas
- Interposición de obstáculos
- Recubrimiento de las partes activas

Alejamiento de las partes activas de la instalación.

Se trata de alejar las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulen, de tal forma que sea imposible un contacto fortuito con las manos.

El volumen de seguridad y distancia de protección son 2,5m en altura y 1m en horizontal.

Interposición de obstáculos.

Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Estas deben estar fijadas de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos a que están sometidos.

Pueden ser: Tabiques, rejas, pantallas, cajas, cubiertas aislantes, etc.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación.

Se realizará por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA.

Medidas complementarias.

- Se evitará el empleo de conductores desnudos.
- Cuando se utilicen, estarán eficazmente protegidos.
- Se prohíbe el uso de interruptores de cuchillas que no estén debidamente protegidos.
- Los fusibles no estarán al descubierto.

5.3 Programa de capacitación para el cuidado del medio ambiente

Es necesario aplicar un programa de capacitación al uso de la alta tensión para el cuidado del medio ambiente al personal que ejecuta el servicio, dicha capacitación debe elevar el desempeño individual, contribuyendo así al logro de la prestación del servicio.

La capacitación es de forma tradicional en que se hacen uso de enseñanza, medios y ayudas didácticas para poder transmitir conocimientos y experiencias a los operarios de una forma vivencial y participativa.

El contenido del programa de capacitación para el medio ambiente busca inculcar en el trabajador, temas que ayuden a desarrollar los servicios de una manera eficiente, porque al realizar un trabajo correcto con todas las medidas de seguridad evitara contaminar el ambiente en donde se instalen o se le de mantenimiento a las acometidas eléctricas.

Los temas son los siguientes:

- Mantenimiento en trabajos de alta tensión
- Instalación en trabajos de alta tensión
- Instalación y mantenimiento en trabajos de proximidades.

Para la implementación se propone en la figura 11 (página 82) el programa siguiente:

Figura 11. Programa de capacitación

Mantenimiento en trabajos de alta tensión
Supresión de la tensión Reposición de la tensión
Instalación de trabajos de alta tensión
Método de trabajo de potencial Método de trabajo a distancia Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos
Instalación y mantenimiento en trabajos de proximidades
Zona de peligro o zona de trabajos en tensión Zona de proximidad: Trabajo en proximidad

Mantenimiento en trabajos de alta tensión

Los mantenimientos en alta tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados y deberán de cumplir con las siguientes dos fases:

Supresión de la tensión:

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión
- Prevenir cualquier posible realimentación: enclavar-bloquear.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas aquellas posibles fuentes de tensión.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo

Reposición de la tensión:

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten

indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Instalación de trabajos de alta tensión:

Los trabajos de instalación en alta tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

Método de trabajo a potencial

Empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes.

Método de trabajo a distancia

Utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma. El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes. Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos.

Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos

Utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión. Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Instalación y mantenimiento en trabajos de proximidades

Se deben de considerar los siguientes factores:

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:

Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

En esta zona únicamente se permite trabajar, mediante métodos y procedimientos especiales, conocidos como «trabajos en tensión», a trabajadores cualificados.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla adjunta

Zona de proximidad:

Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla adjunta

Trabajo en proximidad:

Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

La implementación del programa será responsabilidad del gerente de operaciones y del supervisor técnico. Deben del interés general de los operarios.

6. SEGUIMIENTO

6.1 Comité de seguimiento

Se debe de formar un comité para el seguimiento de la aplicación del sistema modular considerando los siguientes factores:

6.1.1 Integrantes

El éxito para poder dar seguimiento al sistema modular dependerá del interés, esfuerzo y entrenamiento de la alta gerencia (gerente general, gerente administrativo, gerente de operaciones, gerente financiero y gerente de ventas) que es la responsable directa de la empresa. Los integrantes deberán reunir ciertas cualidades personales: facilidad para las relaciones humanas, motivación por la función, raciocinio, capacidades didácticas, exposición fácil, además del conocimiento de la especialidad.

La alta gerencia deberá conocer a la perfección las responsabilidades de la funciones y estar dispuestos a asumirlas. La tarea no es fácil e implica algunos sacrificios personales.

Cuanto mayor sea el grado de compromiso que adquieran, tanto mejor desempeñarán sus funciones.

Los integrantes del comité de seguimiento se presentan en la tabla XVII (página 90).

Tabla XVII. Comité de seguimiento

COMITÉ DE SEGUIMIENTO	
ENCARGADO	AREA DE RESPONSABILIDAD
Gerente de ventas	Modulo de cotizacion
Gerente administrativo	Modulo de contratación
Gerente de operaciones	Modulo de prestacion del servicio
Gerente administrativo	Modulo de bodega de materiales

6.1.2 Funciones

La alta gerencia deberá incluir a todo el personal de la institución, en todos los niveles y funciones para poder darle seguimiento al sistema modular. Su mantenimiento implica una cantidad considerable de esfuerzo y de entusiasmo por parte de todos los participantes en la tarea, además de implicar un costo que debe ser considerado como una inversión que capitalizará dividendos a mediano plazo y a corto plazo y no como un gasto superfluo.

Es necesario contar con un espíritu de cooperación del personal y con el apoyo de los dirigentes, ya que todos los jefes y supervisores deben participar de manera efectiva en la ejecución del sistema. Un director ejerce mucha influencia decisiva sobre la vida de un supervisor y del mismo modo, éste sobre cada uno de los empleados.

Para poder darle seguimiento al sistema modular, la alta gerencia tiene que estar comprometida a desarrollar las siguientes acciones:

- **Evaluación del desempeño**

Mediante la evaluación de desempeño es posible descubrir no solo a los empleados que vienen efectuando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio, sino también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de los responsables del entrenamiento.

- **Observación**

Verificar donde haya evidencia de trabajo ineficiente, como excesivo daño de equipo, atraso con relación al cronograma, pérdida de tiempo, número acentuado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, entre otros.

- **Cuestionarios**

Investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que pongan en evidencia las necesidades de entrenamiento.

- **Solicitud de supervisores y gerentes**

Cuando la necesidad de entrenamiento apunta a un nivel muy alto, los propios gerentes y supervisores se hacen propensos a solicitar entrenamiento para su personal.

- **Entrevistas con supervisores y gerentes**

Contactos directos con supervisores y gerentes, con respecto a posibles problemas solucionables mediante entrenamiento, por lo general se descubren en las entrevistas con los responsables de diversos sectores.

- **Reuniones de los encargados de cada modulo**

Discusiones entre encargados de módulos acerca de asuntos concernientes a objetivos empresariales, problemas operacionales, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos.

- **Examen de empleados**

Prueba de conocimiento del trabajo de los empleados que ejecutan determinadas funciones o tareas.

- **Modificación de trabajo**

Siempre que se introduzcan modificaciones totales o parciales de la rutina de trabajo, se hace necesario el entrenamiento previo de los empleados en los nuevos métodos y procesos de trabajo.

6.2 Mejora continua

La mejora continua permite, entre otras ventajas, reducir costos reducir desperdicios, reducir tiempos de espera, aumentar los índices de satisfacción de los clientes, aprovechar al máximo la capacidad intelectual de todos los

empleados, manteniéndolos al mismo tiempo motivados y comprometidos con la empresa.

La buena implementación del proceso de mejora continua, dependerá en primer lugar de la búsqueda de la necesidad de compromiso, persistencia y disciplina que la mejora continua requiere, conceptos que en muchos individuos no se encuentran muy arraigados. Se tiene que vencer la barrera de miedo al cambio, el cual ciega a puede cegar a los empleados impidiéndoles darse cuenta que lo que ayer les funciono hoy ya los está retrasando en este mundo que se mueve y avanza más rápido cada día.

Vencer estas barreras no es fácil ni rápido. Se requiere tiempo, recursos de todas las clases y sobre todo, se requiere compromiso. Lo principal es entender que este proceso no se trata solo de mejorar lo que siempre se ha hecho sino encontrar nuevas formas de hacerlo. Esto implica muchos cambios, como el hecho de aprender a trabajar en equipo dejando a un lado el viejo esquema en donde uno piensa y los demás trabajan y adoptando otro donde todos piensen y trabajen para mejorar.

Lo más importante de todo esto es no ver a la mejora continua como una forma o procedimiento laboral, sino como una forma de vida. Al hacerlo se podrá crecer como individuos y por ende las organizaciones también crecerán.

6.2.1 Módulos

Se establecen propuestas para implementar mejora continua en los siguientes módulos:

6.2.1.1 Cotización

- Supervisión y observación en el trabajo. Durante la observación del cumplimiento de las rutinas de trabajo, hay que saber detectar quien no entiende completamente una tarea y cuando la desempeña incorrecta o deficientemente o da información incorrecta.
- Verificación de la realización de las acciones planeadas para el logro de los objetivos, resultados, cronograma y recursos asignados para el desarrollo de cada actividad del sistema implementado. Dicho seguimiento se adelantará a partir de los resultados esperados e indicadores que permitirán determinar los logros y dificultades en la ejecución.
- Inculcar cultura participativa para obtener mayor lealtad de los empleados, más cooperación, mayor motivación para servir al cliente y mantener niveles superiores de desempeño en el tiempo.
- Dar al empleado la oportunidad de participar en el proceso de toma de decisiones.

6.2.1.2 Contratación de servicio

- Analizar las prácticas y actividades existentes dentro de la empresa, con el objetivo de entender los procesos o actividades, para después identificar un punto de referencia o estándar externo, con el cual dicha actividad pueda ser medida o comparada.

- Medir del rendimiento, después de la implementación del sistema modular para los procesos establecidos y disponer de información cuantitativa, medible, que pueda indicar cuáles son los resultados tangibles que se está obteniendo, para que con esta información pueda compararse objetivamente.

6.2.1.4 Bodega de materiales

- Evaluar los costos y gastos para que permitirán, la elaboración de propuestas de adecuación que posibiliten realizar correctivos y solución de los problemas que se van encontrando en el desarrollo, la contrastación de los efectos (deseados o no deseados), a partir del análisis con los beneficiarios y de los resultados esperados.
- Alentar a la rotación del personal de una a otra función. Normalmente cada movimiento es precedido por una sesión de instrucción directa.

6.2.1.5 Prestación del servicio

- Identificar las tareas claves que los operarios desarrollen para plantear constantemente nuevas metas a corto plazo, el establecimiento de metas empieza cuando se define lo que quiere que logren los operarios. La mejor fuente de información es la descripción del puesto de cada uno de estos.

- Calificar las metas que se planteen en la prestación de los servicios, en cuanto a su dificultad e importancia. El establecimiento de metas no debe llevar a las personas a elegir las fáciles.

CONCLUSIONES

1. El sistema modular va dirigido al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones asignadas y produzca resultados de calidad que ayuden a la empresa a una mejor prestación de sus servicios.
2. La implementación del sistema modular para la instalación y mantenimiento de acometidas eléctricas, permite una adecuada administración del recurso humanos y materiales, ya que al cumplir con las directrices que se describen en cada modulo, permitirá al administrador evaluar la efectividad en la aplicación del sistema modular.
3. Fueron elaborados formatos de cotización, entrada y salida de materiales, entrada y salida de equipo, para una mejor operación de los servicios, que permitirá el desarrollo de un diagnostico de la bodega de materiales en la cual la empresa podrá poseer un adecuado manejo de inventarios.
4. Se establecieron los costos que conlleva la prestación de los servicios para conocer cuánto es el desembolso que realiza la empresa mensualmente para prestar los mismos, esto permitirá establecer un mejor control de inventarios y procedimientos que se realizan para investigar más a fondo otras técnicas aplicables al comportamiento y necesidades de los materiales y equipo en la bodega

5. El diseño del plan de capacitación que se realizó para la optimización del personal, va dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones asignadas, producir resultados de calidad, dar excelentes servicios a los clientes, prevenir y solucionar, anticipadamente, problemas potenciales dentro de la empresa.

6. La elaboración de un plan de capacitación para el medio ambiente ayuda a los empleados a desempeñar su trabajo actual de una manera más segura, y los beneficios pueden extenderse a toda su vida laboral o profesional de la persona que puedan ayudar a la misma a desarrollar nuevos métodos de trabajo para responsabilidades futuras en las actividades que desarrollen.

7. Es importante dar seguimiento a los empleados, dentro de su lugar de trabajo que permite al administrador evaluar la efectividad de las tareas de desarrollan, es decir, si utilizan bien sus los nuevos procedimientos, permitirá descubrir nuevas deficiencias que aún persistan en su desempeño del mismo y planear una nueva capacitación para refuerzos dentro del trabajo.

RECOMENDACIONES

1. Establecer un mayor número de programas de capacitación en cada módulo, teniendo como objetivo mejorar las tareas del trabajador para que se desempeñe eficientemente en las funciones asignadas, que este produzca resultados de calidad, en los servicios a los clientes, así como también que sea capaz de prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales dentro de la organización.
2. Se debe implementar elementos motivacionales en cada módulo, se debe tener en cuenta la relación entre los gerentes con el recurso humano, para que este conozca sus habilidades y experiencias en la actividades que desarrolla en la empresa, de acuerdo con la misión, funciones y actividades de la misma
3. Es necesario medir el rendimiento de los trabajadores después de la implementación del sistema modular, para obtener resultados tangibles que puedan establecer mejoras en los procedimientos de los módulos y así satisfacer las necesidades que requiera la empresa en su momento.
4. Revisar anualmente la demanda de los materiales ya que se considera un punto de análisis para reducir costos, asimismo se debe establecer procedimientos para normar que en la bodega únicamente deben permanecer los materiales que presenten mayor demanda para reducir costos de almacenamiento.

5. Brindar un seguimiento a cada módulo en los procedimientos establecidos en el presente trabajo de graduación, ya que es un factor importante que debe ser tomado en cuenta al momento de la toma de decisiones en la mejora de la prestación de los servicios

6. Los programas de capacitación deben ser implementados, porque tienen como objetivo contribuir al desarrollo del sistemas modular establecido en el presente trabajo de graduación, asimismo se debe considerar a los empleados como el recurso más valioso del programa e invertir en ellos, proporcionándoles, continuamente, oportunidades para mejorar sus habilidades y aprovechar la aplicación del proceso de capacitación para mejorar eficiencia del recurso humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arias Galicia, Fernando. Administración de recursos humanos Editorial Trillas México 1994.
2. Immer, Jhon. Manejo de materiales. 6a Edición; Estados Unidos de América: Editorial Hispano Europea, 1995.
3. Miller, David. Ingeniería industrial e investigación de operaciones, México: Limusa- Noriega 1992.
4. Plossl, George W. Control de la producción y de inventarios: principios y técnicas, 2da. Edición México: Prentice- Hall 1994.
5. Werther, Jr. Davis. Administración de Personal y Recursos Humanos, 5ta. Edición. Editorial McGraw-Hill.2000.
6. Torres, Hector. Mejora continua y calidad total. 4a Edición; México: Editorial Norma, 1997.
7. Wesley, Addison. Gestión Estratégica de Recursos Humanos. Estados Unidos: Editorial Iberoamericana. 1999.
8. Deming, Edwards. Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid 1989.

9. Aguilar Vásquez, William Antonio. Control de inventario. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1999. 106 p.

10. Arriaza Herrera, Flor de María. Administración y control de inventarios para una planta productora de alimentos. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2000. 79 p.