



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial

TÍTULO:

“Estudio y diseño de instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil”

AUTOR:

Christian Iván Barzallo Sesme

TUTOR:

Ing. Vallejo Samaniego Luis, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Christian Iván Barzallo Sesme, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial.

TUTOR

Ing. Vallejo Samaniego Luis, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Heras Sánchez Miguel Armando, M. Sc.

Guayaquil, Marzo del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA:
Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Christian Iván Barzallo Sesme

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación "Estudio y diseño de instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil" previa a la obtención del Título de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, Marzo del año 2016

EL AUTOR

Christian Iván Barzallo Sesme



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial

AUTORIZACIÓN

Yo, Christian Iván Barzallo Sesme

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: "Estudio y diseño de instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Marzo del año 2016

EL AUTOR

Christian B.

Christian Iván Barzallo Sesme

DEDICATORIA

A Dios por darme todo lo que tengo durante todo el camino recorrido, a mi familia por su apoyo incondicional en este proyecto, a mis amigos por su compañía en gratos momentos, los ingenieros encargados de revisar este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a María Auxiliadora por todo lo que me han dado y darán a través de mi vida.

A mi familia por darme todo su apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mis años de vida.

A mis amigos y compañeros que han compartido gratos momentos en el tiempo que estuve con ellos.

A mis profesores por todo el aprendizaje y la sabiduría que he adquirido a lo largo de mi vida universitaria.

INDICE

CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Objetivos	1
1.3.1 Objetivo general:	1
1.3.2 Objetivos específicos.....	1
1.4 Tipo de investigación	2
1.5 Hipótesis	2
1.6 Metodología.....	2
1.7 Ubicación de la obra.....	3
PARTE I MARCO TEÓRICO.....	4
CAPÍTULO 2.....	4
FUNDAMENTOS DEL DISEÑO ELÉCTRICO	4
2.1 Instalaciones eléctricas	4
2.1.1 Continuidad	4
2.1.2 Seguridad	4

2.1.3 Flexibilidad.....	5
2.1.4 Selectividad	5
2.1.5 Aspecto económico	5
2.1.6 Estética	5
2.2 Acometida	5
2.2.1 Acometida en baja tensión	6
2.2.1 Acometida en media tensión	6
2.2.2 Aislamiento en los conductores de la acometida.....	6
2.2.3 Calibre mínimo en los conductores de la acometida	6
2.2.4 Suministro e instalación de la acometida	6
2.2.5 Protección mecánica.....	6
2.3 Transformador	7
2.4 Equipos de medición	7
2.4.1 Medición directa.....	7
2.4.2 Medición indirecta.....	8
2.5 Panel de distribución eléctrica.....	8
2.5.1 Panel de distribución principal	8
2.5.2 Panel distribución auxiliar.....	8
2.6 Generador de emergencia.....	9
2.7 Malla puesta a tierra	9

2.7.1	Función de la malla puesta a tierra	9
2.7.2	Requisitos malla puesta a tierra	10
2.8	Barras de cobre	10
2.9	Disyuntor principal	10
2.10	Conexiones en la instalación eléctrica.....	11
CAPÍTULO 3		12
NORMATIVIDAD ELÉCTRICA		12
3.1	Alcance y reformas de las normas.....	12
3.2	Área de aplicación	13
3.3	Límite de responsabilidad.	13
3.4	Facilidades en propiedad privada	13
3.5	Disponibilidad del servicio.....	13
3.5.1	Solicitud para el servicio eléctrico	14
3.5.2	Incrementos de carga	14
3.5.3	Clases de servicios.....	15
3.6	Media tensión	15
3.7	Acometida de media tensión	15
3.7.1	Acometidas Aéreas.....	16
3.7.2	Acometidas subterráneas	16
3.7.3	Características de las canalizaciones.....	16

3.7.4 Trayectoria.....	17
3.7.5 Cajas de paso	17
3.7.6 Disposición de ductos.....	17
3.8 Disyuntores.....	17
3.8.1 Disyuntor principal	17
3.8.2 Ubicación.....	17
3.8.3 Disposición de los Disyuntores Secundarios.....	18
3.8.4 Ampacidad.....	18
3.8.5 Ubicación de operación del disyuntor	18
3.8.6 Protección Mecánica	19
3.8.7 Barras de distribución	19
3.9 Transformadores.....	19
3.9.1 Requerimientos del cuarto de transformadores	20
3.9.2 Ubicación del cuarto de transformadores	20
3.9.3 Características constructivas	21
3.9.4 Mantenimiento del transformador	22
3.10 Medidores	22
3.10.1 Ubicación del medidor	22
3.10.2 Medidor en edificaciones nuevas	22
3.10.3 Altura del medidor.....	22

3.10.4 Medición en media tensión.....	22
3.10.4.1 Ubicación de equipo de medición en media tensión en cuartos.....	23
3.11 Generadores de Emergencia.....	23
3.12 Motores y artefactos.....	23
3.13 Cargas fluctuantes.....	24
PARTE II APORTACIONES.....	25
CAPÍTULO 4.....	25
CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	25
4.1 Planillaje.....	25
4.2 Cálculo de selección para transformador.....	29
4.3 Cálculo de selección de disyuntores.....	31
4.4 Cálculo de selección del generador.....	32
CAPÍTULO 5.....	33
ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	33
5.1 Condiciones actuales del sistema eléctrico.....	33
5.2 Acometida en media tensión Factorytech.....	33
5.2.1 Cuarto de transformador.....	34
5.2.2 Datos de Placa del transformador.....	35
5.3 Medición de consumo de Factorytech.....	36
5.3.2 Medidor eléctrico.....	37

5.4 Generador de emergencia.....	38
5.4.1 Panel de transferencia automática.....	38
5.5 Ubicación del panel principal de distribución.....	39
5.5.1 Características constructivas.....	40
5.6 Paneles de distribución auxiliares.....	41
5.6.1 PD1.....	41
5.6.2 PD2.....	42
5.6.3 PD3.....	43
5.6.4 PD4.....	43
5.6.5 PD5.....	44
5.6.6 PD6.....	44
5.6.7 PD7.....	45
5.6.8 PD8.....	45
5.6.9 PD9.....	46
5.6.10 PD10.....	46
CAPÍTULO 6.....	47
PLANOS.....	47
6.1 Diagramas de implantación.....	48
6.2 Diagrama unifilar.....	50
CAPÍTULO 7.....	51

PRESUPUESTO	51
CAPÍTULO 8	53
CONCLUSIONES	53
CAPÍTULO 9	55
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
GLOSARIO	59
ANEXOS	60

FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación Factorytech.....	3
Figura 2.1 Disyuntor principal.....	11
Figura 5.1 Acometida en media tensión.....	34
Figura 5.2 Cuarto de transformador.....	35
Figura 5.3 Transformador Factorytech.....	36
Figura 5.4 Transformador de corriente.....	36
Figura 5.5 Tablero de medidor.....	37
Figura 5.6 Generador Factorytech.....	38
Figura 5.7 Tablero de transferencia automática.....	39
Figura 5.8 Panel principal de distribución.....	39
Figura 5.9 Exterior del panel de distribución.....	40
Figura 5.10 Ubicación PD1.....	41
Figura 5.11 Tablero PD1.....	42
Figura 5.12 Tablero PD2.....	42
Figura 5.13 Tablero PD3.....	43
Figura 5.14 Tablero PD4.....	43

Figura 5.15 Tablero PD5.....	44
Figura 5.16 Tablero PD6.....	44
Figura 5.17 Tablero PD7.....	45
Figura 5.18 Tablero PD8.....	45
Figura 5.19 Tablero PD9.....	46
Figura 5.20 Tablero PD10.....	46

TABLAS

Tabla 4.1 Panel de distribución 1.....	25
Tabla 4.2 Panel de distribución 2.....	26
Tabla 4.3 Panel de distribución 3.....	26
Tabla 4.4 Panel de distribución 4.....	27
Tabla 4.5 Panel de distribución 5.....	27
Tabla 4.6 Panel de distribución 6.....	27
Tabla 4.7 Panel de distribución 7.....	28
Tabla 4.8 Panel de distribución 8.....	28
Tabla 4.9 Panel de distribución 9.....	28
Tabla 4.10 Panel de distribución 10.....	28
Tabla 4.11 Cálculo de cargas.....	30
Tabla 4.12 Disyuntores seleccionados.....	31
Tabla 4.13 Carga conectada al generador.....	32
Tabla 6.1 Distribución planta baja.....	47
Tabla 7.1 Presupuesto conductores eléctricos.....	51
Tabla 7.2 Presupuesto disyuntores.....	51

Tabla 7.3 Presupuesto tuberías.....	52
Tabla 7.4 Presupuesto equipos.....	52
Tabla 7.5 Presupuesto general.....	52

RESUMEN

En este proyecto se recopilan conceptos de transportación y distribución para realizar un correcto diseño eléctrico aplicado a una industria, así como también se señalan las normas que la empresa eléctrica del Ecuador exige para poder dar el servicio de distribución al consumidor.

Este proyecto consta de dos partes: En la primera están los conceptos eléctricos básicos y las normas ya mencionadas. En la segunda se encuentran todos los datos de la empresa que sirve como caso de estudio así como también las conclusiones y recomendaciones finales.

El caso de estudio es una empresa que se dedica al ensamblaje de celulares, en la que se realiza una evaluación de las cargas conectadas como: el transformador, generador de emergencia, capacidad de los tableros instalados tanto de distribución como auxiliar, tablero de medidor, disyuntores, acometida y conductores eléctricos. Con estos datos se realiza un análisis para verificar el estado de las mismas, ubicación de cada uno de los panes y valores resultantes de los cálculos respectivos.

ABSTRACT

In this project, transportation and distribution concepts are collected for correct electrical design applied to an industry, and the rules that the utility of Ecuador required to give the consumer distribution service are also noted.

This project consists of two parts: The first are the basic electrical concepts and the aforementioned standards. In the second are all the data of the company that serves as a case study as well as the conclusions and final recommendations.

The case study is a company dedicated to the assembly cell, in which an evaluation of the loads connected as is done: the transformer, emergency generator, capacity of installed boards of both distribution and auxiliary board meter, breakers, connection and electrical conductors. With this data analysis is performed to check the status of the same, the location of each of the loaves and values resulting from such calculations.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

En este proyecto se requiere realizar el estudio de las instalaciones eléctricas actuales de la empresa ensambladora de celulares Factorytech. Para el efecto, la implementación de un diseño eléctrico se debe considerar el levantamiento de información debido a que no se cuenta con planos eléctricos actualizados.

1.2 Planteamiento del problema

La inexistencia de información y planos eléctricos, son un principal problema en esta empresa, ya que dicha información puede ocasionar complicaciones futuras ya que se dificultaría realizar una inspección o reparación ante un problema presentado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

Estudiar y diseñar las instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir los criterios de diseño de instalaciones eléctricas en industrias

- Realizar el levantamiento eléctrico de las instalaciones eléctricas de la compañía Factorytech
- Calcular las cargas eléctricas de la compañía Factorytech
- Diseñar el diagrama unifilar general de las instalaciones actuales.

1.4 Tipo de investigación

Para este proyecto se utilizara un tipo de investigación exploratoria, que nos permita tener una visión general con respecto al estado de la empresa con respecto a sus instalaciones eléctricas.

1.5 Hipótesis

Un correcto estudio de carga de la línea de ensamblaje permitirá ofrecer una futura extensión para la instalación de nuevas líneas de producción para el ensamblaje de tablets y televisores.

1.6 Metodología

El método de observación científica permite identificar la realidad en base a percepciones del tema. A través de esta observación con el conocimiento adecuado se puede identificar los aspectos que contribuyen a la demostración de la hipótesis.

Para esto, se recurrirá a la persona encargada de las instalaciones eléctricas para obtener los datos actuales necesarios que permitan hacer la reingeniería.

Se realizarán los cálculos pertinentes para mejorar la red eléctrica de la empresa Factorytech.

Finalmente se realizará el diagrama en el programa AutoCAD que servirá a la compañía para su implementación.

PARTE I MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DEL DISEÑO ELÉCTRICO

El uso de la energía eléctrica, con el tiempo se ha vuelto una necesidad, al punto que no se puede concebir la idea de un mundo sin la electricidad. Por esta razón se deben tomar medidas que permitan ofrecer la seguridad de las personas e inmuebles en base a normas y elementos de seguridad.

2.1 Instalaciones eléctricas

Se llama instalación eléctrica al conjunto de equipos y dispositivos que sirven para la correcta transportación y distribución de la energía eléctrica desde el punto de entrega de la misma hasta cada uno de los elementos que la necesitan. Las partes de una instalación son: Acometida, disyuntor, transformador, panel de distribución, planta de generación, entre otros. (Campero, 1995)

Una instalación eléctrica debe tener seis características esenciales para poder tener un correcto funcionamiento:

2.1.1 Continuidad

La continuidad de la instalación está basada en el número de interrupciones que tenga todo el sistema, es decir deben ser mínimas en todo el sistema.

2.1.2 Seguridad

El sistema eléctrico debe ofrecer seguridad tanto a las personas para que puedan operar los equipos sin riesgo alguno, así como también a los equipos que están conectados a la red eléctrica.

2.1.3 Flexibilidad

Todo sistema eléctrico debe tener una capacidad de expansión para cargas futuras en caso de que el cliente tenga la necesidad de hacerlo.

2.1.4 Selectividad

En el caso de fallas, el sistema eléctrico no debe afectar a todas las áreas, solo al lugar en donde ocurrió el problema, evitando daños en las demás zonas de la instalación.

2.1.5 Aspecto económico

No se debe escatimar los precios en materiales ya que si se lo hace, se corre el riesgo de que las características mencionadas anteriormente no se cumplan.

2.1.6 Estética

Debe existir una buena estética para disminuir el impacto visual, ofreciendo una mejor imagen de la instalación.

2.2 Acometida

La acometida es el conjunto de cables que se usa para la conexión, que parte desde las redes de las líneas de distribución hasta el usuario. Esta puede ser aérea o subterránea. (Campero, 1995)

Existen equipos en el inicio de la acometida ubicados en el último poste que sirven como protección de la misma como son: los pararrayos para protecciones de origen atmosférico o desconexiones en la red del servicio de suministro. (Campero, 1995)

2.2.1 Acometida en baja tensión

Es la que sirve para conectarse a la red eléctrica con una tensión que tenga un voltaje que no exceda los 600 V. (E.E.E., 2012)

2.2.1 Acometida en media tensión

Es la que se utiliza para voltajes que se encuentren entre los 600 y 15Kv, se lo conecta hasta los terminales de salida del transformador. (E.E.E., 2012)

2.2.2 Aislamiento en los conductores de la acometida

En las acometidas subterráneas los conductores serán cables con un aislamiento TTU, RHW o THW.

2.2.3 Calibre mínimo en los conductores de la acometida

El calibre mínimo que se usa para las acometidas subterráneas es el #4 AWG CU TTU.

2.2.4 Suministro e instalación de la acometida

El diámetro mínimo de la tubería metálica para la acometida subterránea es de 2", la cual partirá desde el sistema de distribución hasta el medidor.

2.2.5 Protección mecánica

Para proteger los conductores de la acometida se la instalara en una tubería rígida de metal. En el caso de que la acometida provenga de un poste, la tubería tendrá una altura de 6 metros y bajara hasta una caja de paso junto al poste, luego de eso ira hasta los equipos de medición.

2.3 Transformador

Se define transformador a una máquina eléctrica estática que se usa para cambiar la tensión de entrada del suministro eléctrico al requerido por el consumidor.

En caso de requerir diversos niveles de transformación, se agrupará varios transformadores en un cuarto que cumpla con las normas requeridas. (Campero, 1995)

2.4 Equipos de medición

Este equipo es propiedad del distribuidor y será usado para cuantificar el consumo eléctrico del cliente. (Campero, 1995)

Estará ubicado en un lugar accesible para que muestre los valores indicados sin ninguna dificultad. (Campero, 1995)

Contará con sellos de seguridad y estará conectado de forma que en caso de cualquier calibración, se la pueda hacer sin necesidad de desconectar el servicio eléctrico al consumidor. (Campero, 1995)

Hay dos tipos de mediciones que son:

2.4.1 Medición directa

Se realizará la medición directa cuando el sistema sea en baja tensión y se la usará cuando la demanda total sea de hasta 300 KW. (E.E.E., 2012)

2.4.2 Medición indirecta

Se realizará la medición indirecta cuando la corriente que pasa por el sistema eléctrico pueda ser medida sin la necesidad de que sea conectado a un medidor y la demanda se encuentre entre 300 y 1000 w. (E.E.E., 2012)

En esta medición se usarán transformadores de corriente y de potencia a la salida del equipo de transformación principal, y de ahí será conectado al medidor.

2.5 Panel de distribución eléctrica

El panel de distribución eléctrica es un gabinete metálico que contiene los disyuntores y barras de cobre, este número puede variar de acuerdo a la necesidad del consumidor, para poder tener una mejor distribución de cargas de una manera segura y eficiente para el consumidor. (Campero, 1995)

A continuación se detalla los tipos de tableros que se usarán en este proyecto.

2.5.1 Panel de distribución principal

En este panel se encuentran los disyuntores de todas las cargas instaladas en el inmueble, con el fin de protegerlo y distribuirlos de una manera eficiente.

Los disyuntores se encargan de proteger las cargas debido a su manera de trabajar frente a las fallas eléctricas, como es el caso de cortocircuitos, sobrecargas, etc.

2.5.2 Panel distribución auxiliar

Este panel contiene cargas específicas de diferentes lugares del inmueble y se alimentan desde el panel principal de distribución.

2.6 Generador de emergencia

En caso de que exista alguna falla en el sistema eléctrico del distribuidor, se puede contar con un sistema de generación que el consumidor disponga para sus cargas.

El cálculo de la capacidad del generador debe ser en base a las cargas que estén conectadas al mismo.

El sistema de generación estará conectado como parte del sistema eléctrico con un interruptor automático que se active falle el suministro eléctrico. Debe ser instalado por personas calificadas para este efecto. (Campero, 1995)

2.7 Malla puesta a tierra

Son conductores desnudos que conectan los equipos de una instalación a una referencia que es la tierra y consta de tres componentes: resistencia de conductor, resistencia de contacto de la malla con la tierra y la del terreno donde es ubicada.

2.7.1 Función de la malla puesta a tierra

La malla puesta a tierra realiza diversas funciones como:

Evitar los voltajes elevados que se producen por descargas atmosféricas.

Proporcionar al sistema una vía rápida de descarga al tener una baja resistencia y así proteger a los equipos

Ofrecer seguridad a las personas que trabajan en la planta.

2.7.2 Requisitos malla puesta a tierra

Debe tener una resistencia de manera que el sistema se considere puesto a tierra

Si hay cambios ambientales la resistencia debe ser depreciable

Debe conducir la corriente al punto más cercano

2.8 Barras de cobre

Son barras que se encuentran ubicadas dentro del panel de distribución y su función es la de distribución y transmisión de energía eléctrica de una manera eficiente.

2.9 Disyuntor principal

Se llama disyuntor principal al dispositivo que está ubicado entre el sistema de medición y el panel principal de distribución.

Este dispositivo está encargado de desconectar todas las cargas instaladas en el inmueble del consumidor y debe estar en una zona donde solo pueda entrar el personal autorizado en caso de cualquier emergencia.

En la figura 2.1 se muestra el disyuntor principal que se encuentra en la empresa



Figura 2.1 Disyuntor principal
Fuente: El autor

2.10 Conexiones en la instalación eléctrica

Para las conexiones en la instalación eléctrica se usarán cables (varios hilos) o alambres (un solo hilo), los mismos serán de un material metálico como el aluminio y el cobre, siendo este último el más usado por tener mejor capacidad de conducción. (Campero, 1995)

En el caso de usar empalmes en una sección de conducción, se los debe realizar de manera que se garantice un correcto funcionamiento y no existan fallas a futuro en el mismo. (Campero, 1995).

CAPÍTULO 3

NORMATIVIDAD ELÉCTRICA

El desarrollo del siguiente capítulo se basará en la identificación de términos y especificaciones que logren ampliar los criterios para utilizar normas que favorezcan a la elaboración de un correcto diseño eléctrico e instalación de acometidas, así como el diseño de los cuartos de transformadores, montaje, cuarto de controles y generadores. Para la obtención de la información antes mencionada se tomará como fuente principal a las Normas de Acometidas, Cuartos de Transformadores y Sistemas de Medición para el Suministro de Electricidad elaborado por la Eléctrica de Guayaquil (2012).

3.1 Alcance y reformas de las normas

De manera general se debe cumplir con las normas que se aplican para los elementos que intervienen en el sistema como mecanismos de conducción o transformación, entre otros. De ninguna manera se debe aceptar algo fuera de los estándares; sin embargo si se llegase a presentar dicha situación, quedará a libre elección y reflexión con causa y conocimiento por parte del distribuidor.

En caso de no cumplir con los requisitos mínimos, el distribuidor debe declarar que no se encuentra en capacidad de suplir el servicio solicitado.

Cabe destacar que la fuente primaria (NATSIM, 2012), surge para el cumplimiento a lo exigido en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro de Electricidad (2005), por lo que es considerada como una de las fuentes secundarias para la elaboración del documento.

3.2 Área de aplicación

Las normas se aplicarán en las instalaciones nuevas, ampliaciones y modificaciones de las instalaciones que existen. (Empresa Electrica de Guayaquil, 2012)

3.3 Límite de responsabilidad.

El distribuidor no se hará responsable en caso de daños y perjuicios a personas o propiedades, si estos son causados por malas instalaciones eléctricas o por mal funcionamiento de equipos o dispositivos instalados en los predios. Tampoco se hará cargo de verificar instalaciones interiores ni equipos instalados en el predio.

3.4 Facilidades en propiedad privada

Cuando se requiera instalar equipos del distribuidor en los terrenos del consumidor, el propietario debe concederle sin restricción alguna y sin costo, la liberación de gravámenes de las áreas necesarias de acuerdo a las necesidades técnicas, incluyendo los derechos a la facilidad de entrada y salida al predio. Estos derechos deben ser aceptados por el representante legal del consumidor.

3.5 Disponibilidad del servicio

Previo a los diseños de planos, compra de equipos eléctricos necesarios, el consumidor debe consultar al distribuidor sobre la clase de servicios que se le podrá dar.

La información debe estar debidamente fundamentada en documentos, caso contrario el distribuidor no tendrá responsabilidad si se utilizó a información dada verbalmente sin respaldo alguno.

3.5.1 Solicitud para el servicio eléctrico

La solicitud deberá realizarla el consumidor por medio de una comunicación verbal o escrita al distribuidor.

Las solicitudes para este caso, podrán ser aprobadas cuando se obtenga la aprobación de las instalaciones y diseño de un ingeniero eléctrico certificado.

El distribuidor solo dará su servicio con la autorización de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil

A continuación se detallan temas a considerar para la aceptación del proyecto eléctrico:

- Ubicación geográfica del terreno.
- Plano de implantación general de la zona.
- Diagrama unifilar.
- Planilla de circuitos.
- Detalles del cuarto del transformador.
- Detalles de los cuartos del generador de emergencia.
- Conexión y capacidad de transformadores.
- Especificaciones técnicas del generador de emergencia.
- Detalles de ubicación y diseño de tableros de medidores.

Más adelante se desarrollarán los temas mencionados.

3.5.2 Incrementos de carga

Para los incrementos de carga debemos conocer que el suministro que da el distribuidor debe cumplir con el requerimiento de las instalaciones del consumidor.

Cuando exista instalación de cargas adicionales, el cliente debe informar con anticipación para cubrir sus necesidades.

El consumidor no realizará ampliaciones hasta que el distribuidor informe que puede cumplir con lo solicitado.

3.5.3 Clases de servicios

En cuanto a las clases de servicio que ofrece la CONELEC está la de corriente alterna ya sea ésta monofásica o trifásica. Es importante conocer que la tensión se categoriza en: baja, media y alta; a continuación se explicara la media tensión debido a que será la que se utilizará en este proyecto.

3.6 Media tensión

La media tensión se la suministra por parte del distribuidor cuando se presente el siguiente caso:

Que la carga total está entre 30Kw y 1000Kw.

3.7 Acometida de media tensión

Como preámbulo tenemos que la acometida es un grupo de conductores y equipos que sirve para proveer energía eléctrica de un sistema de distribución del proveedor hacia la infraestructura del cliente.

Para este proyecto se hará uso de una acometida de media tensión debido a que es la que se encuentra conectada de una red de distribución hasta los bornes del transformador.

En el anexo 3 vemos como entra la acometida al cuarto de transformadores con sus respectivas conexiones.

3.7.1 Acometidas Aéreas

Solo serán aceptadas las aéreas en media tensión en sectores donde no hay calles pavimentadas y no haya aceras construidas.

Para los conductores, se usará una tubería rígida de 3" de diámetro cuando sean dos conductores con el neutro incluido y de 4" para más de dos conductores.

3.7.2 Acometidas subterráneas

Para media tensión la acometida será normalmente subterránea y deberá cumplir con los requisitos mencionados anteriormente.

3.7.3 Características de las canalizaciones

Cuando se debe construir una canalización, se realiza la solicitud con 3 días de anticipación mínimo y contar con la aprobación y autorización del proveedor, el municipio y las empresas de servicios básicos.

En veredas e intersecciones de vías deben ser conformadas por 2 ductos de 110mm como mínimo, 4" de diámetro cada uno, con material de uso eléctrico PVC y bajo las normas INEN. En el caso de que el proveedor lo considere necesario se podría pedir más ductos de los programados.

La canalización en la entrada del cuarto de transformadores se construirán usando tubería metálica rígida que sea de uso eléctrico. De iguales características serán las que se deriven de la misma.

3.7.4 Trayectoria

Deben ser tramos directos pero considerando que en su trayectoria se deben ubicar cajas de paso que permitan realizar un cambio en la dirección de la misma.

3.7.5 Cajas de paso

Estas deberán ser de cemento, contar con barras de hierro negro de 3/8" y 15 cm de separación por todos lados.

Las tapas de caja deben estar construidas con un material de hierro que cumplan los requisitos de montaje.

3.7.6 Disposición de ductos

Las tuberías se colocarán en los hoyos separados a una distancia aproximada de 10cms. Entre tubos, con un sentido vertical y 5 cm en horizontal, si son uno o dos ductos esta disposición se conservará.

3.8 Disyuntores

3.8.1 Disyuntor principal

Todas las instalaciones en los establecimientos que requieren servicio eléctrico deben obligatoriamente contar con disyuntores, uno principal que permita la protección y desconexión segura de los conductores de todo el establecimiento en el caso de una sobrecarga o de cortocircuitos que afecten el sistema.

3.8.2 Ubicación

Para la ubicación del disyuntor se debe tener en cuenta que deberá estar en un lugar cercano a la puerta de salida. El disyuntor para el caso de tableros de medidores debe encontrarse en las barras de distribución.

3.8.3 Disposición de los Disyuntores Secundarios

En el caso de contar con un tablero que contenga varios medidores, los disyuntores parciales deben ser ubicados a lado de cada medidor según corresponda en el módulo.

3.8.4 Ampacidad

La ampacidad que corresponde al disyuntor principal no será mayor al 1,25% que es el valor de la carga que se encuentra ya instalada. En base a esto, la corriente máxima que recorre el cortocircuito de terminales debe ser la capacidad interruptora del disyuntor

Si se da el caso de que la ampacidad de un conductor no está dentro del rango normal de la de un disyuntor que no es regulable, se debe usar otro disyuntor con ampacidad mayor.

Cuando se cuentan con disyuntores que son regulables, se debe mantener un valor que no exceda a la ampacidad de la corriente permitida de los conductores en un valor de 1,25.

3.8.5 Ubicación de operación del disyuntor

Por razones de seguridad las posiciones de los disyuntores que se encuentra abierto o cerrado deben ser de fácil visibilidad, y debe recibir alimentación a los terminales de ON/OFF

3.8.6 Protección Mecánica

Una protección mecánica que sea de materiales o de policarbonato o de acrílico debe ser usada para proteger los disyuntores, de esta manera se minimizan los riesgos y se puede tener una operación manual con seguridad.

3.8.7 Barras de distribución

Las barras de distribución son usadas para distribuciones de potencia ya que son conductores eléctricos considerados válidas para su ductilidad cuya función es la de mantener la temperatura adecuada, la misma que no debe sobrepasar los treinta grados centígrados

El material recomendado para las barras es cobre a un grosor no menos de los 3 milímetros y con un mínimo de ancho que no sea superior a los 12,7 milímetros.

3.9 Transformadores

Si el cliente requiere transformadores que excedan los 30kW, debe comprometerse a instalar su propio transformador, el cumpla las normativas establecidas por el proveedor y mostrando la información en un proyecto eléctrico que debe ser aprobado.

Si se requiere un transformador de una sola fase no se debe exceder los 100KVA, pero si es una instalación de más de uno, los equipos deben ser convencionales y apropiados para las necesidades del consumidor.

3.9.1 Requerimientos del cuarto de transformadores

En cuanto a los requerimientos del cuarto de transformadores es necesario tener acceso autorizado por personal que se encuentre calificado. Tomando en cuenta que su uso debe ser estrictamente para fines pertinentes.

Si es necesario hacer mantenimiento en el cuarto de transformadores donde se pueden encontrar los dispositivos de medición o distribución, la persona a cargo que debe ser un ingeniero calificado deberá hacer una solicitud por escrito con dos días de anticipación y poder realizar el debido mantenimiento.

3.9.2 Ubicación del cuarto de transformadores

El cuarto donde se ubicarán los transformadores debe estar cercano a una puerta de salida para facilitar el acceso para mantenimiento y para inspecciones o reparaciones.

En el caso que el cuarto no se pueda ubicar al nivel de la calle, se sugiere adecuar una planta superior, siempre y cuando se cumplan con los parámetros de accesos y facilidades.

Si se da el caso de necesitar más de un cuarto para el uso de transformadores, se debe tener en cuenta que la parte eléctrica debe ubicarse en la parte de factible acceso a la calle y preferiblemente en la planta baja y los demás en base a la necesidad del establecimiento previniendo su fácil accesibilidad.

Sin embargo, para tener los transformadores en áreas donde pasan vehículos se debe construir un muro protector que cumpla los parámetros establecidos por el proveedor del servicio eléctrico y por ende su aprobación.

Por otro lado, se debe advertir que no se deben usar espacios como cisternas ni almacenes de productos inflamables para la ubicación de transformadores, pues esto se encuentra fuera de los parámetros de seguridad establecidos por el proveedor.

3.9.3 Características constructivas

Entre las características constructivas del cuarto se encuentra que: las paredes deben ser de cemento de alta calidad con mínimo 2,5m de alto.

En el piso, donde se encuentra ubicado el transformador se debe contar con una capa de cemento de al menos 10 cm de grosor que permita el soporte del equipo.

Como parte del buen uso y mantenimiento se debe tener en cuenta el clima de la habitación y por ende sus corrientes de aire.

Al referirnos a la parte de la ventilación se debe considerar mantener una temperatura adecuada, la misma que se recomienda que no debería sobrepasar los 40°C por lo que se debe suponer que deben existir aberturas de ventilación en muros cercanos al techo, además debería estar cubierto por una red que impida el ingreso de objetos que puedan afectar el desempeño del transformador.

El portón de ingreso debe cumplir con una altura de 2m por un ancho de 1m, debe estar construida de material metálico con un grosor de 1/16", soportar fuego de más de 3 horas, abrirse hacia afuera, poseer un mecanismo que permita tener el sello de seguridad otorgado por el proveedor y cumplir con el código 450.43 del NEC (Código Eléctrico Nacional). A lado de la puerta se debe tener el interruptor de luz y tomacorriente de 120v que deben recibir la energía desde el tablero general.

3.9.4 Mantenimiento del transformador

Una vez suministrado el servicio, al cuarto del transformador se le pondrá un sello en la puerta, de tal manera que nadie podrá ingresar.

Cuando se requiera realizar el mantenimiento al cuarto de transformadores, será necesario solicitar una autorización con 48 horas de anticipación al área de operación. Así mismo una vez terminados los trabajos se debe elaborar un informe que será entregado al proveedor o distribuidor, de esta manera el mismo se encargara de reponer los sellos de seguridad.

3.10 Medidores

3.10.1 Ubicación del medidor

El medidor debe ser ubicado en un sitio en el que se encuentre al alcance del personal del distribuidor y cerca al punto de conexión de la acometida.

3.10.2 Medidor en edificaciones nuevas

El panel del medidor debe ser instalado en la parte frontal o en los costados de la edificación como se indica en el anexo 1 y debe ser ubicado en una zona de libre acceso para cualquier persona en particular.

3.10.3 Altura del medidor

La altura en la que se debe ubicar el medidor en caso de que sea individual, debe estar entre 1,80 y 2,0 metros con respecto al suelo de la edificación.

3.10.4 Medición en media tensión

Para ésta medición se tendrá en cuenta que se la debe realizar siempre y cuando las demandas sobrepasen el rango entre 300KW y 1000KW.

3.10.4.1 Ubicación de equipo de medición en media tensión en cuartos

Es necesario que se ubique el equipo de medición a un costado del transformador, considerando que el recorrido de la canaleta no debe tener una distancia superior a los diez metros.

Los transformadores de corriente serán entregados por el distribuidor, mientras que la estructura para dicho transformador deberá ser colocada por el usuario.

En el anexo 2 se observa la normativa para los TC

3.11 Generadores de Emergencia

Todo cliente debe contar con un dispositivo de transferencia ya sea manual o automático para evitar la re-alimentación del sistema de distribución del establecimiento.

Si se necesita colocar un generador se debe obtener el visto bueno del proveedor, además de ser instalados en su propia infraestructura dentro del establecimiento.

El medidor que entrega el proveedor no debe por ningún motivo registrar la energía que sea emitida por el sistema de emergencia.

3.12 Motores y artefactos

Los motores de una sola fase con valores de potencia mayores a 1 HP, además de los dispositivos con valores iguales o mayores a 3Kw, contarán con una tensión nominal de 208V o más, y en el caso de los motores con más de 5 HP de potencia se considerarán trifásicos.

Los monofásicos con potencias menores de 1HP se conectarán a 240V para que puedan funcionar con rangos de 120 o 240V.

3.13 Cargas fluctuantes

Se consideran como cargas fluctuantes a los elementos o equipos que podrían ocasionar distorsiones o cargas discontinuas de energía como es el caso de compresores, transmisores, equipos de rayos X, soldadores, entre otros, por lo que si es necesaria su presencia, esta debe ser justificada para posterior revisión y aprobación del proveedor.

PARTE II APORTACIONES

CAPÍTULO 4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos que se realizaron para este proyecto fueron elaborados a través de tablas de Excel, usando la información entregada por la empresa Factorytech y mediante fórmulas de conceptos eléctricos previamente estudiados.

4.1 Planillaje

El planillaje es el que nos permite identificar todas las cargas conectadas al panel correspondiente y de una manera resumida y sintetizada muestra el diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica.

A continuación, se mostrarán los datos de los diferentes paneles con los que cuenta Factorytech.

Tabla 4.1 Panel de distribución 1

Distribución número 1: Acondicionadores de aire							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
Tablero aire acondicionado	1	220	2"	3c#2 + 1c#4 CU	3	100	Paquete area extra limpia 1
	2	220	2"	3c#2 + 1c#4 CU	3	100	Paquete area extra limpia 2
	3	220	2"	3c#2 + 1c#4 CU	3	100	Paquete area extra limpia 3
	4	220	3/4"	3c#3 + 1c#6 CU	3	80	Paquete area extra limpia 4
	5	220	3/4"	2c#10 + 1C#12 CU	2	40	Condensador Oficina
	6	220	3/4"	2c#10 + 1C#12 CU	2	40	Condensador Gerente
	7	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Split Servidores
	8	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Evaporador Planta Alta
	9	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Evaporador Gerente

Fuente: El autor

Tabla 4.2 Panel de distribución 2

Distribución número 2: PDCL Oficina planta baja							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
PDCL Oficina planta baja	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado baño planta baja
	2	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado corredor planta baja
	3	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 1 extra limpia
	4	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 1 extra limpia
	5	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 3 extra limpia
	6	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 4 extra limpia
	7	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 5 extra limpia
	8	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 6 extra limpia
	9	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado 7 extra limpia
	10	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado mesa #2
	11	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado bodega
	12	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado bodega
	13	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado bodega
	14	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado mesa exterior
	15	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Ahumbrado mesa #1
	16	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado letreros de emergencia
	17	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado de cuarto de cuarto tableros
	18	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Tomacorriented cuarto de tableros

Fuente: El autor

Tabla 4.3 Panel de distribución 3

Distribución número 3: PDB1 planta baja							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
PDB1 planta baja	1	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa #2
	2	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa #2
	3	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa #2
	4	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa #2
	5	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa #2
	6	220	3/4"	2c#8 + 1C#10 CU	3	50	Tomacorriente compresor
	7	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma área limpia y bodega
	8	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma 220V pared izq
	9	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma 220V pared derecha
	10	110	3/4"	2c#10 + 1C#12 CU	1	40	Tomacorriente baño
	11	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma pared izq
	12	110	3/4"	2c#10 + 1C#12 CU	1	40	Toma cortina de aire
	13	110	3/4"	2c#10 + 1C#12 CU	1	40	Toma cortina de aire
	14	220	3/4"	2c#10 + 1C#14 CU	3	30	Motor banda giratoria 1
	15	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma oficina
	16	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma oficina
	17	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma oficina

Fuente: El autor

Tabla 4.4 Panel de distribución 4

Distribucion número 4: PDB2 Planta Alta							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripcion
					Polos	Amperios	
PDB2 Planta Alta	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Alumbrado oficina y corredor
	2	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Alumbrado oficina
	3	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma corredor
	4	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma corredor
	5	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma puerta enrollable 1
	6	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma puerta enrollable 2
	7	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Tomacorriente oficina
	8	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Tomacorriente recepcion

Fuente: El autor

Tabla 4.5 Panel de distribución 5

Distribucion número 5: PDENS 1							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripcion
					Polos	Amperios	
PDENS 1	1	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma 220V área extra limpia
	2	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 110V oficina
	3	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma 220V área extra limpia
	4	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 110V oficina

Fuente: El autor

Tabla 4.6 Panel de distribución 6

Distribucion número 6: PDENS 2							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripcion
					Polos	Amperios	
PDENS 2	1	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma 220V soldadura
	2	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	3	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	4	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	5	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	6	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	7	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Toma mesa 1
	8	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Alumbrado mesa 1
	9	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	2	20	Alumbrado mesa 1
	10	220	3/4"	2c#10 + 1C#14 CU	3	30	Motor banda grateria 1

Fuente: El autor

Tabla 4.7 Panel de distribución 7

Distribución número 7: Servidores							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
Servidores	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma detector de metales
	2	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma rack
	3	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma rack
	4	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma oficina gerencia
	5	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma corredor
	6	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma corredor
	7	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma seguridad
	8	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Oficina corredor
	9	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma cuarto de sistemas
	10	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma cuarto de sistemas
	11	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma área extra limpia
	12	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma área extra limpia
	13	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma área extra limpia
	14	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma área extra limpia
	15	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma recepción
	16	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma oficina corredor

Fuente: El autor

Tabla 4.8 Panel de distribución 8

Distribución número 8: Garita							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
Garita	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 110V
	2	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 220V
	3	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado

Fuente: El autor

Tabla 4.9 Panel de distribución 9

Distribución número 9: Comedor							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
Comedor	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado enfermería
	2	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma microondas
	3	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma enfermería
	4	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado comedor
	5	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma comedor

Fuente: El autor

Tabla 4.10 Panel de distribución 10

Distribución número 10: Servicio técnico							
Nombre	Circuito	Voltaje	Ducto	Cable conductor	Disyuntor		Descripción
					Polos	Amperios	
Gym	1	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma corriente gym
	2	220	3/4"	2c#10 + 1C#14 CU	1	30	UB comedor
	3	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 220V
	4	220	3/4"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Toma 220V
	5	110	1/2"	2c#12 + 1C#14 CU	1	20	Ahumbrado
	6	220	3/4"	2c#8 + 1C#10 CU	1	50	UC comedor

Fuente: El autor

4.2 Cálculo de selección para transformador

Para elegir adecuadamente un transformador se debe tener en cuenta que es recomendable usarlo al 70% de su capacidad, esto ayuda a prevenir incrementos en las cargas. Y no debe ser operado con poca demanda porque esto influye en la carga reactiva del circuito que alimenta al transformador.

Para esto se realizó un cálculo de las potencias de las cargas instaladas en todos los paneles de la planta usando la fórmula:

$$P = V * I * \sqrt{3}$$

Dónde:

P = Potencia en KW

V = Voltaje

I = Corriente nominal de las cargas

$\sqrt{3}$ = Carga trifásica

Se realizó la suma de las potencias y usando el factor de coincidencia como parámetro de multiplicación se obtuvo el 70% de la carga (106kw) y con este valor obtenido y el factor de potencia se obtuvo la potencia total (115,2Kw).

Una vez que conocemos la potencia total, con siguiente fórmula se obtendrá el valor de la potencia requerida sin olvidar que se debe tener un margen del 15% para operar el transformador:

A continuación se observara la fórmula para hallar la potencia en KVA

$$KVA = KW / FP.$$

Dónde:

KW = Potencia total en Kilovatios

FP = Factor de potencia (0,92)

De acuerdo a esto, la potencia requerida es de 132,5Kw.

Los datos se encuentran en la tabla 4.11 donde se muestran los parámetros antes mencionados para la selección del sistema de transformación.

Tabla 4.11 Calculo de cargas

Calculo de cargas	
Descripcion	Potencia en KW
PD1	91
PD2	19,2
PD3	19,2
PD4	19,2
PD5	19,2
PD6	19,2
PD7	19,2
PD8	12,2
PD9	12,2
PD10	24,4
Suma de cargas	255
FC	0,7
	178,5
FP	0,92
Potencia total	194
KVA+15% de reserva	223,1
Transformador recomendado	225 KVA
Transformador usado	300 KVA

Fuente: El autor

Los cálculos mostraron que se necesita un transformador de una capacidad de 225 KVA, pero el consumidor usa uno de 300 KVA de tres fases previendo una futura expansión.

4.3 Cálculo de selección de disyuntores

Es importante que los cables no se sobrecalienten y se encuentren protegidos, por lo que se debe elegir uno que no se active con frecuencia de manera innecesaria o que por el contrario cuando deba activarse no lo haga.

Para el cálculo de la capacidad de este dispositivo, debemos usar la siguiente fórmula:

$$I_{\text{diseño}} = I_{\text{nominal}} * 1,25$$

Para realizar este cálculo se tomó la medición de la corriente nominal en cada uno de los paneles instalados.

Dado que en el disyuntor principal tenemos una corriente de 640A, se procedió a instalar un dispositivo de 800A y así sucesivamente se realizó el cálculo en todos los paneles del sistema

En la tabla 4.12 se muestran los valores de los disyuntores usados en cada uno de los paneles auxiliares.

Tabla 4.12 Disyuntores seleccionados

Disyuntores seleccionados			
Panel	Corriente nominal	Factor de aumento	Disyuntor seleccionado
Disyuntor principal	640	1,25	800 A
PD1	240	1,25	300 A
PD2	50,4	1,25	63 A
PD3	50,4	1,25	63 A
PD4	50,4	1,25	63 A
PD5	50,4	1,25	63 A
PD6	50,4	1,25	63 A
PD7	50,4	1,25	63 A
PD8	32	1,25	40 A
PD9	32	1,25	40 A
PD10	64	1,25	80 A

Fuente: El autor

4. 4 Cálculo de selección del generador

En caso de alguna falla en el suministro eléctrico, el generador que se instaló deber tener la capacidad de alimentar todas las cargas de la planta.

En este caso la potencia de la planta como se puede observar en la tabla 4.11 es de 178 KW y todas sus cargas deben estar conectadas al sistema de generación de emergencia, por lo que el generador instalado debe contar con al menos con la misma capacidad. La empresa utiliza uno con una potencia de 190 KW y un voltaje de 220V siendo el mismo recomendado.

En la tabla 4.13 se muestra la tabla en la que se indican las cargas conectadas al generador eléctrico.

Tabla 4.13 Cargas conectadas al generador

Cargas conectadas al generador	
Descripcion	Potencia en KW
PD1	91
PD2	19,2
PD3	19,2
PD4	19,2
PD5	19,2
PD6	19,2
PD7	19,2
PD8	12,2
PD9	12,2
PD10	24,4
Suma de cargas	255
FC	0,7
	178 KW
Generador recomendado	190 KW

Fuente: El autor

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

5.1 Condiciones actuales del sistema eléctrico

Actualmente la empresa FACTORYTECH. S.A tiene su sistema eléctrico funcionando de manera segura en las actividades necesarias cumpliendo con transportar la energía entregada por el proveedor a las redes de distribución de acuerdo a las normativas de calidad vigentes.

5.2 Acometida en media tensión Factorytech

La distribución eléctrica que da el servicio a la empresa proviene de la subestación Germania ubicada en el Km 16 de la vía a Daule.

La acometida es de 13,2 Kv y es subterránea, está conformada por 4 conductores de los cuales son 3C#2 CU - 15 KV para las líneas y un cable #4 del mismo tipo para el neutro. Entra al ducto por medio de un reversible.

La acometida también contiene los siguientes elementos:

Una estructura para el soporte: poste que está construido de hormigo armado y tiene una ruptura de 500 kilogramos.

Una estructura para la retención de las tres fases (cruce galvanizada de 2,5"x2, 5"x1/4", con 2 metros de longitud).

Una bajante formada por un tubo rígido de 4"

En la figura 5.1 se puede observar la imagen de la acometida que alimenta a la empresa.



Figura 5.1 Acometida en media tensión
Fuente: El autor

Luego de esto la tubería se dirige a la entrada del cuarto del transformador.

5.2.1 Cuarto de transformador

Como se muestra en la figura 5.2 el cuarto de transformador presenta las siguientes características:

El cuarto de transformador tiene paredes, piso y losa de hormigón.

La losa tiene una altura de 2.5 y el piso un espesor de 10 cm de espesor.

Tiene una ventilación adecuada para mantener el cuarto a una temperatura que no excede los 40 grados centígrados, la cual se logra mediante bloques ornamentales.

La puerta del cuarto tiene unas dimensiones de 2 metros de largo y 1 metro de ancho con un abatimiento hacia afuera por motivos de seguridad, la misma está construida en una plancha metálica de 1/16" y una resistencia al fuego de 3 horas.



*Figura 5.2 Cuarto del transformador
Fuente: El autor*

En el cuarto se encuentran: El sistema de transformación, el transformador de corriente y la salida de la acometida

El cuarto de transformación de la Factorytech tiene un transformador trifásico de las siguientes características, tal como se indica en la figura 5.3:

5.2.2 Datos de Placa del transformador

- **Capacidad:** 300 KVA
- **Fases:** Trifásico.
- **Conexión:** Delta – Estrella
- **Tipo:** Subestación con enfriamiento por radiadores
- **Voltaje primario (dato de placa):** 13.200 V
- **Voltaje secundario (dato de placa):** 220 V
- **Posición del Tap A:** +5%

En la figura 5.3 se observa el transformador con el que la planta realiza sus actividades, vemos los lados de media y baja tensión a la entrada y a la salida del mismo.



Figura 5.3 Transformador de Factorytech
Fuente: El autor

5.3 Medición de consumo de Factorytech

Para tener una medición indirecta, se instaló los TC (transformador de corriente) en el cuarto del transformador, en una base ubicada en la canaleta de baja tensión.

En la figura 5.4 se puede ver la ubicación de los TC



Figura 5.4 Transformadores de corriente
Fuente: El autor

5.3.2 Medidor eléctrico

Se encuentra construido para una tensión de operación de 120V a 480V, 50Hz - 60Hz, clase 20 a 4 W y su estructura debe ser construida en plancha metálica de 1/16", de rigidez y resistencia mecánicas apropiadas para soportar vibraciones y esfuerzos mecánicos exteriores.

Para protección del medio ambiente, deberá ser pintado con una capa de pintura anticorrosiva, y con una capa de pintura horneable como capa final de acabado.

La altura de montaje del medidor debe ser de 1.80mt desde el piso terminado hasta el eje del medidor.

En la figura 5.5 se observa el medidor que se encuentra ubicado en la planta.



*Figura 5.5 Tablero de medidor
Fuente: El autor*

5.4 Generador de emergencia.

Para cubrir la demanda del Proyecto en caso de alguna interrupción del sistema eléctrico, se instaló un sistema de generación auxiliar marca SDMO. Tiene una potencia de 190KW a 220V en modo de emergencia. Es de tres fases y está compuesto por un motor a diesel, contiene un display para poder visualizar información como el nivel de combustible y los voltajes entregados.

A continuación se muestra el generador utilizado en la figura 5.6.



*Figura 5.6 Generador Factorytech
Fuente: El autor*

5.4.1 Panel de transferencia automática

Se encuentra ubicado en el cuarto secundario de control, junto al disyuntor principal y al panel auxiliar del sistema de refrigeración. Tiene sensores que detectan caídas de voltaje para encender al generador y que entregue el servicio de energía eléctrica

En la figura 5.7 se observa el tablero automático, el cual por medio de luces piloto nos muestra de donde proviene la energía que está recibiendo la planta.



*Figura 5.7 Tablero de transferencia automática
Fuente: El autor*

5.5 Ubicación del panel principal de distribución

Se encuentra ubicado en un cuarto específico cerca del panel de transferencia y el panel auxiliar del sistema acondicionador de aire.

Recibe su alimentación del disyuntor principal, en él se encuentran los disyuntores que alimentan al sistema como se muestra en la figura 5.8.



*Figura 5.8 Panel principal de distribución
Fuente: El autor*

5.5.1 Características constructivas

El panel de distribución se encuentra sobre un soporte de cemento de 50 cm, está fabricado con planchas metálicas de 3mm.

Las puertas disponen de cerramientos tipo manija para evitar la entrada de agentes externos.

Las partes metálicas se encuentran conectadas a una barra de tierra que sirve para la protección del panel.

Tiene una pintura anticorrosiva de color beige en las partes metálicas interiores y exteriores.

En la figura 5.9 podremos ver las características constructivas del panel de distribución ubicado en la empresa.



*Figura 5.9 Exterior del panel principal de distribución
Fuente: El autor*

5.6 Paneles de distribución auxiliares

Los paneles auxiliares contienen los circuitos de alumbrado, tomacorriente y sistemas de refrigeración.

A continuación se mostrará el estado de cada uno de los paneles auxiliares y su respectiva ubicación.

5.6.1 PD1

Este tablero contiene todo el sistema de refrigeración de la planta, el cual es muy importante debido al trabajo que se realiza en la misma. Se encuentra en el mismo cuarto donde está el panel de transferencia y el disyuntor principal de la planta.

En la figura 5.10 y 5.11 se observara la ubicación y el panel auxiliar.



Figura 5.10 Ubicación PD1
Fuente: El autor



Figura 5.11 Tablero PD1
Fuente: El autor

5.6.2 PD2

Este tablero se encuentra en la recepción y contiene el sistema de alumbrado de la planta baja del área de producción. En la figura 5.12 se observa el mismo con sus respectivas indicaciones.



Figura 5.12 Tablero PD2
Fuente: El autor

5.6.3 PD3

En este tablero se encuentran los tomacorrientes de la línea de producción de empaque y se encuentra ubicado en la misma área, en la figura 5. 13 se observa el panel.



Figura 5.13 PD3
Fuente: El autor

5.6.4 PD4

En este tablero se encuentran los circuitos de alumbrado y tomacorrientes de la planta alta, está ubicado en el pasillo entre las oficinas, y se lo observa en la figura 5.14.

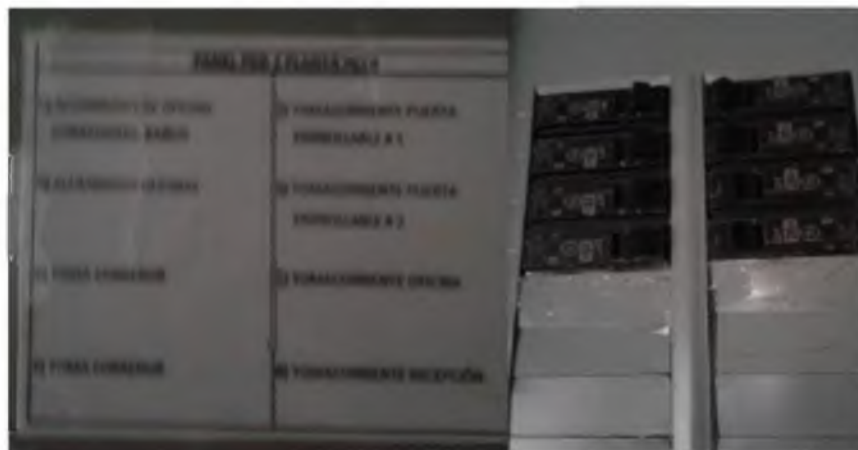


Figura 5.14 Tablero PD4
Fuente: El autor

5.6.5 PD5

En este tablero están conectados los tomacorrientes externos del área de ensamble y su ubicación se encuentra a lado del PD6, como se observa en la figura 5.15.



Figura 5.15 Tablero PD5
Fuente: El autor

5.6.6 PD6

En este tablero están conectados los tomacorrientes de la línea de producción del área de ensamble y su ubicación se encuentra a lado del PD6, uno de los motores de la banda giratoria se encuentra en uno de los circuitos de este panel, como se observa en la figura 5.16.

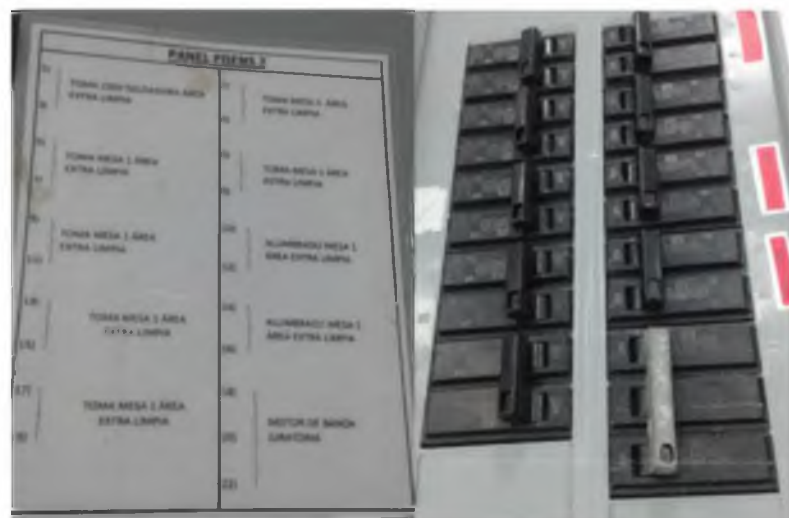


Figura 5.16 Tablero PD6
Fuente: El autor

5.6.6 PD7

En este tablero están los circuitos de las cargas del área de servidores ubicados en la planta baja en una zona específica, el mismo está en la figura 5.17.

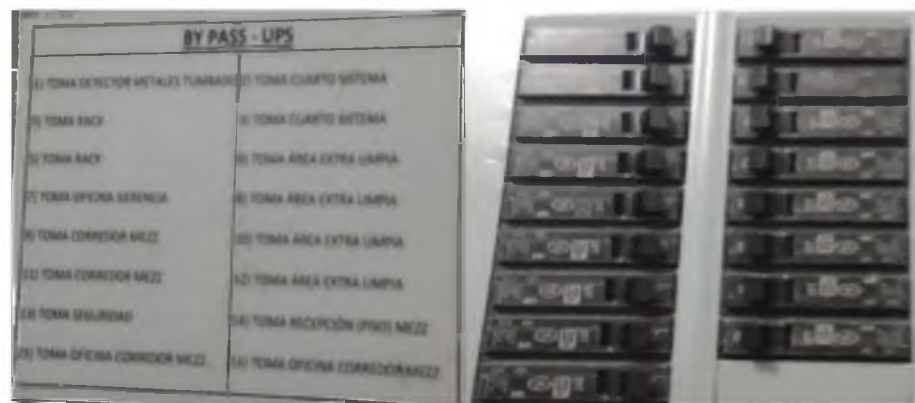


Figura 5.17 Tablero PD7

Fuente: El autor

5.6.8 PD8

En este tablero están las cargas conectadas en la garita de los guardias.

Se encuentra ubicada en la misma garita y se lo muestra en la figura 5.18.



Figura 5.18 Tablero PD8

Fuente: El autor

5.6.9 PD9

Este panel corresponde al comedor que se encuentra ubicado en las afueras de la planta, se lo muestra en la figura 5.19

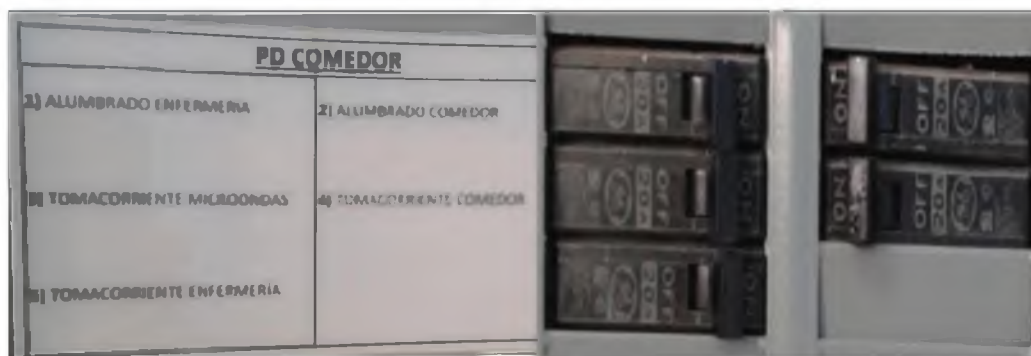


Figura 5.19 Tablero PD9

Fuente: El autor

5.6.10 PD10

En este panel se encuentran ubicadas los circuitos en el área de servicio técnico, esta área estaba destinada a ser un gimnasio en un principio pero debido a los problemas de algunos equipos se procedió a cambiarle de nombre a servicio técnico.

En la figura 5.20 se muestra el panel de distribución, el mismo que está ubicado en la misma área.

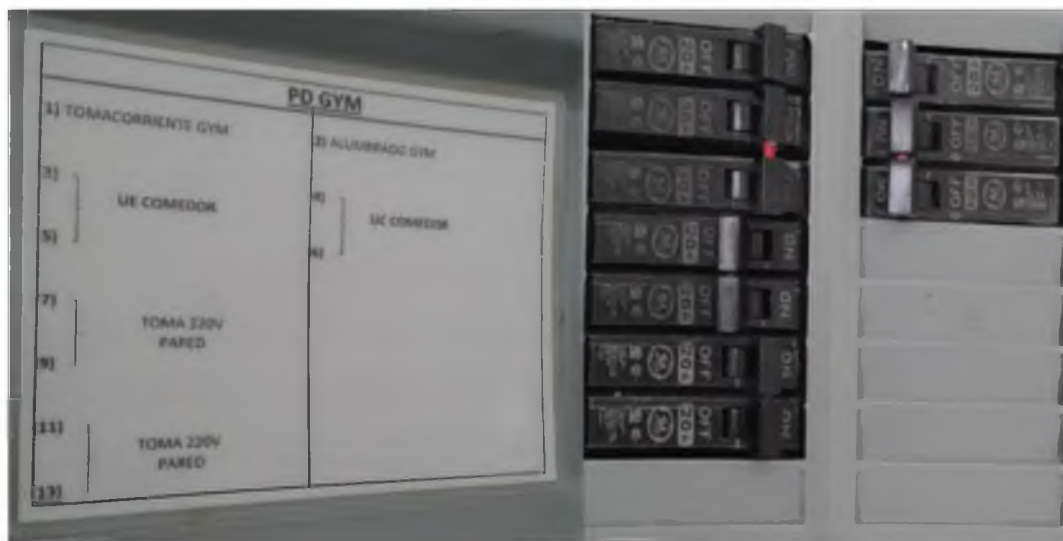


Figura 5.20 Tablero PD10

Fuente: El autor

CAPÍTULO 6

PLANOS

En este capítulo se muestran los planos, los cuales son:

Diagrama unifilar

Diagrama de implantación

Se contará con una implantación de la empresa donde se muestren la distribución de la misma:

En la tabla 6.1 se muestra las diferentes áreas de la planta baja.

Tabla 6.1 Distribución planta baja

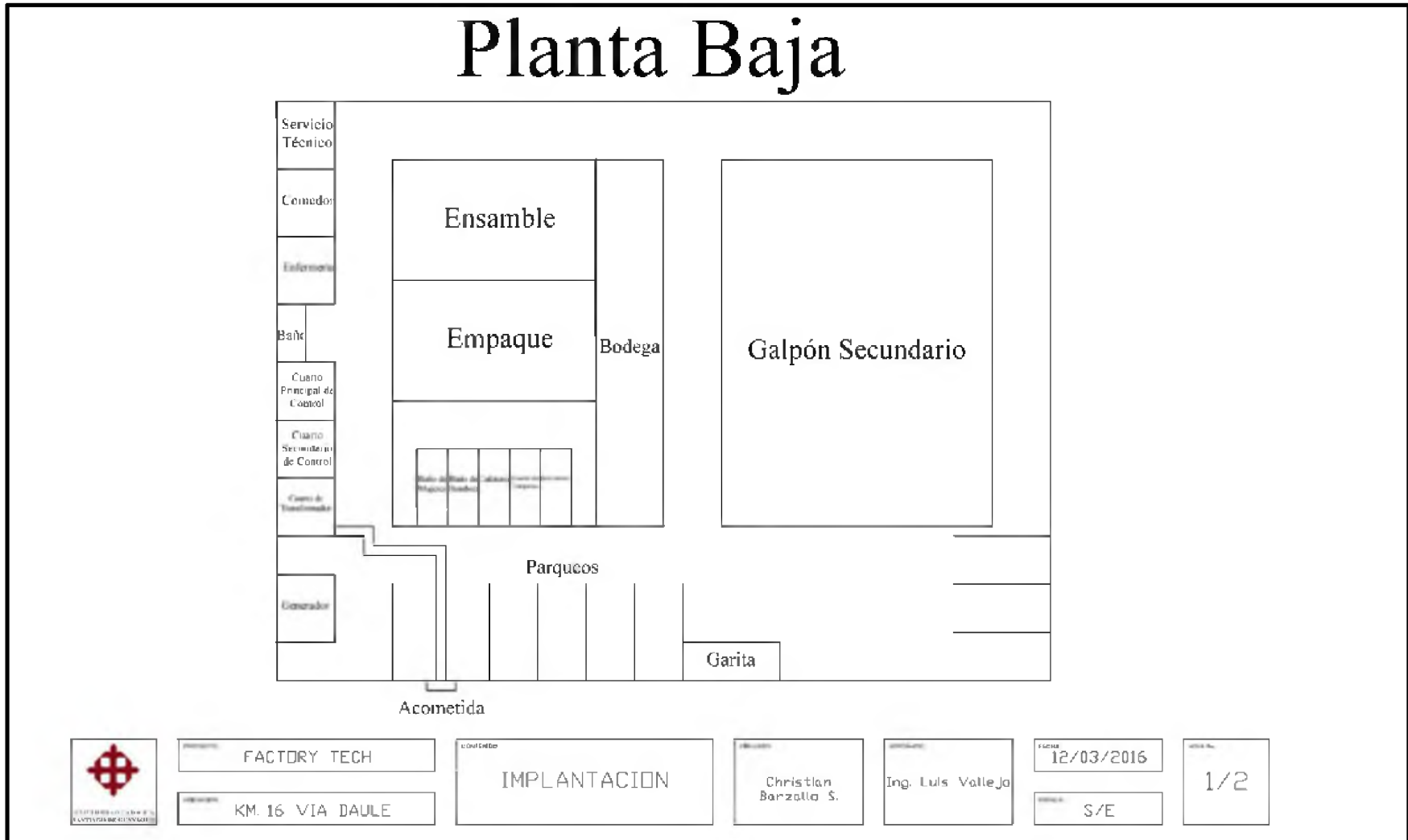
Planta Baja	
Servicio tecnico	Baño de mujeres
Comedor	Baño de hombres
Enfermeria	Cafeteria
Baño	Cuarto de compresor
Cuarto principal de control	Servidores
Cuarto secundario de control	Galpon secundario
Cuarto de transformador	Acometida
Generador	Garita
Ensamble	Parqueos
Empaque	Bodega

Fuente: El autor

En la planta alta solo se encuentran oficinas y salas de reuniones para los gerentes de la empresa.

En el diagrama unifilar se mostrarán todas las conexiones eléctricas que tiene la planta, al igual que las características de las cargas y los datos de algunos equipos y dispositivos, ya sea de emergencia, distribución o transformación.

6.1 Diagramas de implantación



Planta Alta



PROYECTO: FACTORY TECH

UBICACION: KM. 16 VIA DAULE

CONTRATO: IMPLANTACION

CLIENTE: Christian Barzallo S.

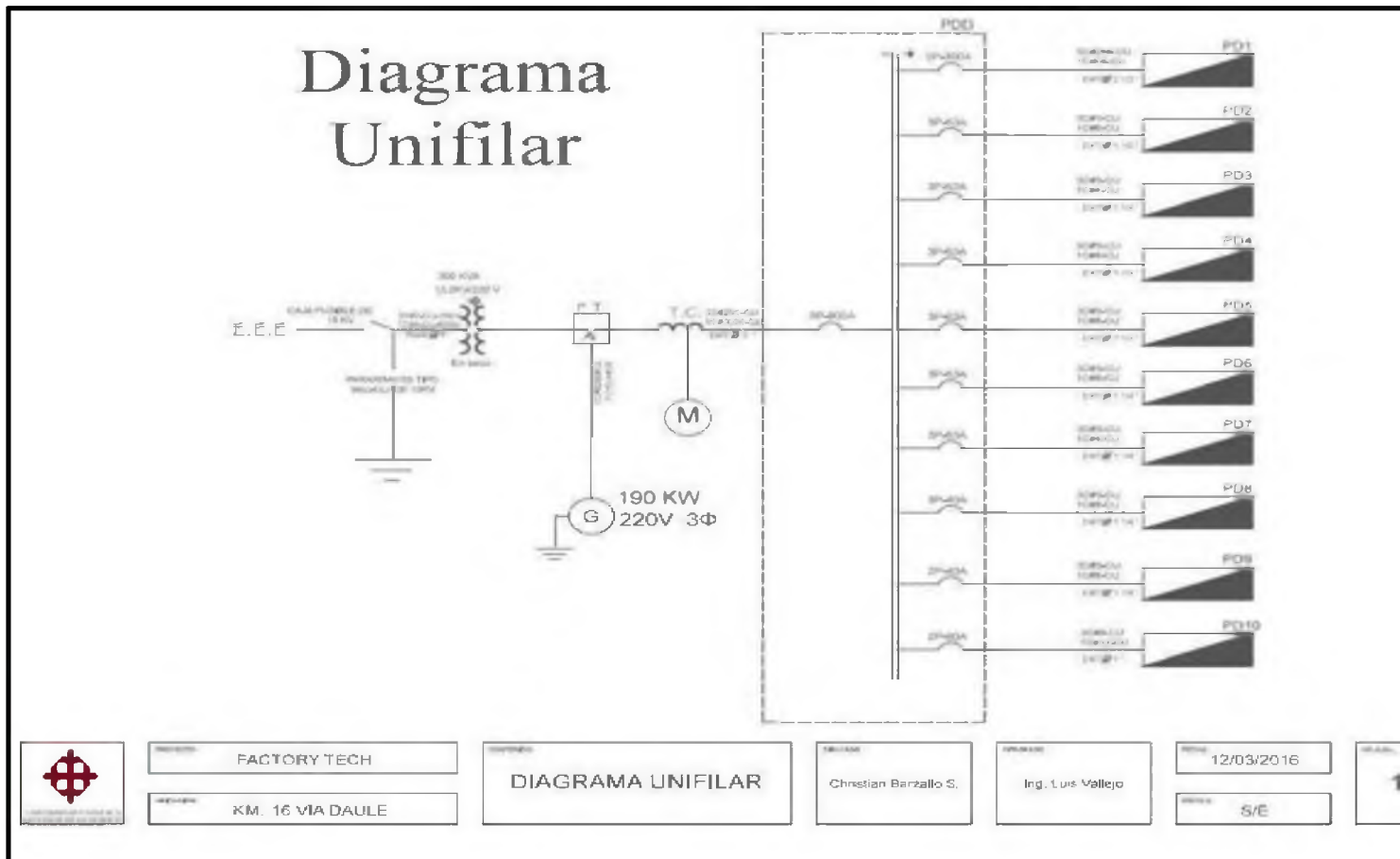
ARQUITECTO: Ing. Luis Vallejo

FECHA: 12/03/2016

HOJA: 2/2

ESCALA: S/E

6.2 Diagrama unifilar



CAPÍTULO 7 PRESUPUESTO

El presupuesto que se muestra a continuación solo contienen los costos de los materiales para la instalación como son: conductores, transformador, generador, entre otros.

Tabla 7.1 Presupuesto conductores eléctricos

Conductores eléctricos			
Material	Metros	\$ por metro	Total
Cable de cobre #2	100	\$ 40,89	\$ 4.089,00
Cable de cobre #3	200	\$ 25,47	\$ 5.094,00
Cable de cobre #4	100	\$ 20,53	\$ 2.053,00
Cable de cobre #6	100	\$ 14,67	\$ 1.467,00
Cable de cobre #8	100	\$ 0,94	\$ 94,00
Cable de cobre #10	0	\$ 0,58	-
Cable de cobre #12	300	\$ 0,36	\$ 108,00
Cable de cobre #14	400	\$ 0,15	\$ 60,00
			\$12.965,00

Fuente: El autor

Tabla 7.2 Presupuesto disyuntores

Disyuntores			
Descripcion	Cantidad	Precio	Total
Disyuntor 20 A - 1P	107	\$ 5,00	\$ 535,00
Disyuntor 30 A - 1P	7	\$ 10,00	\$ 70,00
Disyuntor 40 A - 1P	7	\$ 15,00	\$ 105,00
Disyuntor 50 A - 1P	4	\$ 20,00	\$ 80,00
Disyuntor 80 A - 3P	9	\$ 32,00	\$ 288,00
Disyuntor 100 A - 3P	4	\$ 40,00	\$ 160,00
Disyuntor 320 A - 3P	1	\$ 130,00	\$ 130,00
Disyuntor 800 A - 3P	1	\$ 350,00	\$ 350,00
			\$ 1.718,00

Fuente: El autor

Tabla 7.3 Presupuesto tuberías

Tuberías			
Descripcion	Metros	Precio	Total
Rigido 4"	11	\$ 52,68	\$ 579,48
EMT 1/2"	50	\$ 1,07	\$ 53,50
EMT 1"	50	\$ 2,29	\$ 114,50
EMT 1 1/2"	40	\$ 3,94	\$ 157,60
EMT 1 1/4"	30	\$ 3,40	\$ 102,00
EMT 3/4"	20	\$ 1,60	\$ 32,00
EMT 2"	10	\$ 5,00	\$ 50,00
EMT 2 1/2"	30	\$ 9,53	\$ 285,90
EMT 5"	10	\$ 19,06	\$ 190,60
			\$ 1.565,58

Fuente: El autor

Tabla 7.4 Presupuesto equipos

Equipos			
Descripcion	Cantidad	Precio por unidad	Total
Generador	1	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00
Transformador	1	\$ 10.000,00	\$10.000,00
			\$17.000,00

Fuente: El autor

Tabla 7.5 Presupuesto general

Presupuesto general	
Descripcion	Costo
Disyuntores	\$ 1.718,00
Tuberías	\$ 1.565,58
Conductores electricos	\$ 12.965,00
Transformador	\$ 10.000,00
Generador	\$ 7.000,00
Panel de Distribucion Principal	\$ 800,00
Panel de Distribucion Auxiliar	\$ 500,00
Panel de transferencia	\$ 600,00
Canastilla	\$ 50,00
Mano de obra eléctrica	\$ 12.000,00
Total:	\$ 47.198,58

Fuente: El autor

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

La descripción del diseño mediante el levantamiento, cálculo y diseño de diagramas de las instalaciones eléctricas facilitó la identificación del cumplimiento de las normas establecidas de acuerdo a la empresa eléctrica.

Realizado este proyecto se concluye que Factorytech cuenta con información de soporte documentada sobre sus instalaciones eléctricas en caso de que el proveedor la requiera

El levantamiento eléctrico de las instalaciones realizado permitió la identificación de los elementos para realizar el diagrama unifilar de la empresa.

La elaboración del diagrama unifilar permite identificar las conexiones eléctricas existentes en la empresa facilitando su identificación y comprensión de una manera más general.

A través de los cálculos realizados se pudo verificar que la potencia requerida (132 KW) se encuentra cubierta por un transformador de una capacidad mayor, de esta manera se previene una futura expansión.

En base a la suma de las cargas obtenido, se puede verificar que Factorytech usa un generador de 190 Kw, por lo tanto cumple con las normativas debidas para su funcionamiento.

El uso de normas NATSIM sirvió para seleccionar de manera correcta la ubicación de los equipos en los cuartos, donde van algunos equipos como el transformador y los cuartos de controles eléctricos.

El uso de AutoCAD sirvió para la elaboración del diagrama unifilar con los datos ya mencionados con anterioridad.

CAPÍTULO 9

RECOMENDACIONES

Cerca de la zona donde se encuentre ubicado el galpón se podría colocar el cuarto de tableros de distribución para el plan de expansión con el que se cuenta.

Crear un plan de capacitación dirigido a los empleados para el uso correcto de equipos y dispositivos instalados en la empresa.

Realizar mantenimientos continuos a todos los equipos y en el caso de los transformadores, coordinar con el distribuidor anticipadamente para poder retirar el sello de seguridad de la puerta y hacer el trabajo indicado.

Se debe instalar un disyuntor para proteger el generador cuya corriente nominal es de 500 A.

Tomar las debidas precauciones de seguridad industrial para evitar daños tanto del personal que realiza el trabajo como los equipos instalados.

BIBLIOGRAFÍA

- Alulema, V., & Gonzáles, S. (Junio de 2011). *CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARA LA PRESENTACIÓN, REVISIÓN Y RECEPCIÓN DE OBRAS EJECUTADAS POR INGENIEROS Y COMPAÑIAS ELÉCTRICAS EN LIBRE EJERCICIO APLICADOS A LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTROSUR C.A.* Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/679/1/te312.pdf>
- Bleda, J. G. (Diciembre de 2010). *DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS.* Obtenido de <http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/11768>
- Bravo, G. E. (Noviembre de 1980). *Coordinación de la protección contra sobre corrientes en circuitos primarios , aéreos racionales de distribución.* Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6713/1/T871.pdf>
- Campero, N. B. (1995). *Instalaciones electricas, Conceptos Basicos y diseños.* AlfaOmega.
- Corcoran, & George, F. (1900). *Introductory electrical engineering.* Wisconsin - Madison.
- E.E.E. (2012). <http://es.slideshare.net/albertama/natsim-2012-13326343>.
- Empresa Electrica de Guayaquil. (2012). *Normas de acometidas, cuarto de transformadores y sistemas de medicion para el suministro electrico NATSIM.* Guayaquil.

George, F. (1900). *Basic electrical engineering for students of electrical engineering*. Michigan.

Hill, M. G. (2014). *Instalaciones Electricas*. Ademaro A. M. B. Cotrim.

Marcelo, M. T. (2005). *Proyecto Electrico de una tienda departamental en el estado de quinta Roo*. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/80/TESIS%20MARCELO.pdf?sequence=1>

Marnetron. (2015). *Transformamos la energia en desarrollo* . Obtenido de *Transformamos la energia en desarrollo* : <http://www.magnetron.com.co/magnetron/images/pdf/catalogo/catalogo.pdf>

MOGOLLÓN ESCOBAR, M. B. (2006). *DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS PARA EL EDIFICIO “BLOQUE DE AULAS A Y B” DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/884/1/T-ESPE-014318.pdf>

Montserrat, R. S. (Marzo de 2006). *Diseño de las instalaciones eléctricas del centro comercial Metrópolis Baquesimetro* .

Morocho, J. (Mayo de 2014). *ESTUDIO Y PLAN DE MEJORA DE LAS INSTALACIONES ACTUALES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL* . Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1812/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-28.pdf>

Raúl, G., & John, P. (Marzo de 2014). *Analisis de la degradacion del aislamiento ante sobrecargas eléctricas en los cables de mayor utilización en las instalaciones civiles en la ciudad de cuenca*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7181/6/UPS-CT004032.pdf>

Reglamento sustitutivo del reglamento de suministro de electricidad. (2005).

Rojas, I. G. (Marzo de 2010). *Manual de sistemas de puesta a tierra*. Obtenido de <https://hugarcapella.files.wordpress.com/2010/03/manual-de-puesta-a-tierra.pdf>

tuveras. (s.f.). <http://www.tuveras.com/transformador/calculadoratrafo.htm>.

une, U. I. (2014). *Puesta a tierra*. Obtenido de <http://portal.ute.com.uy/sites/default/files/clientes/C-23.pdf>

Villarroel, E. (Septiembre de 2008). *Manual para las instalaciones eléctricas industriales livianas*. Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000140652.pdf>

GLOSARIO

FP:

Factor de potencia

NATSIM:

Normas de transformadores, acometidas, generadores y motores. Este reglamento lo usa la empresa eléctrica.

CNEL:

Corporación nacional de electricidad

E.M.T:

Tubería diseñada para proteger cables eléctricos. (Electrical Metal Tubing)

KVA:

Kilo Voltio Amperios

Consumidor:

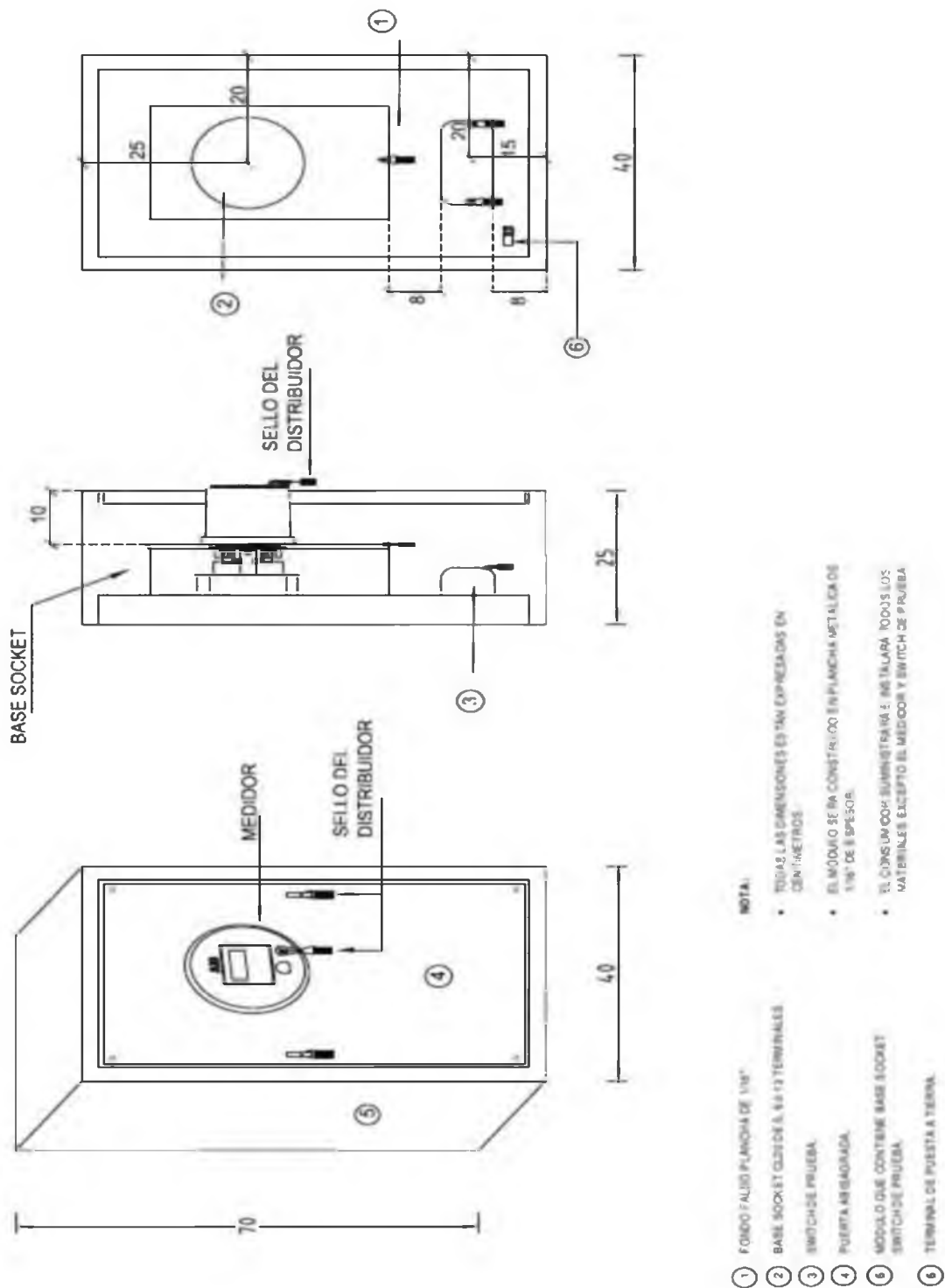
Persona natural o jurídica que requiere el servicio eléctrico

Distribuidor:

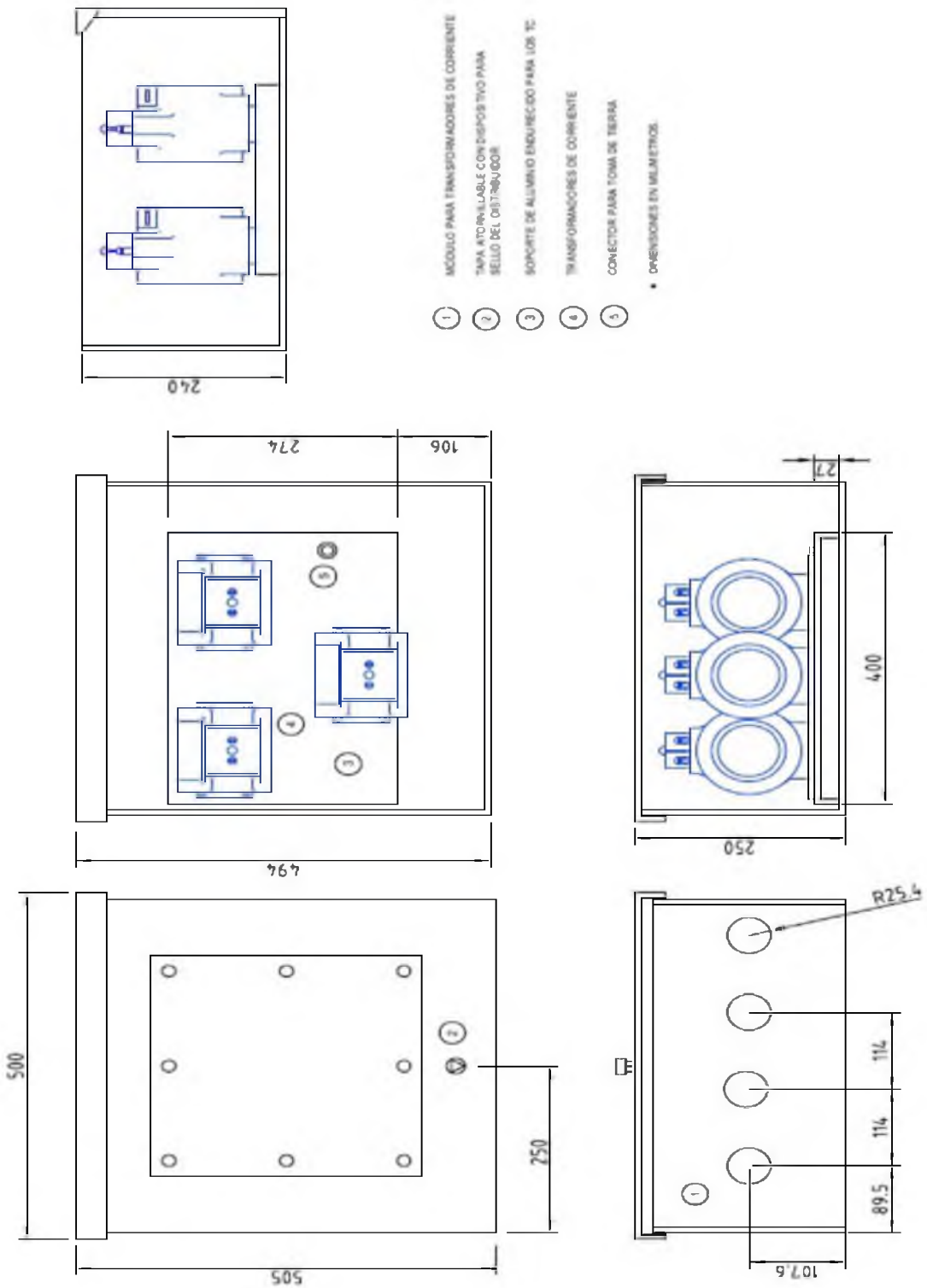
CNEL, encargada de proveer el servicio de energía eléctrica

ANEXOS

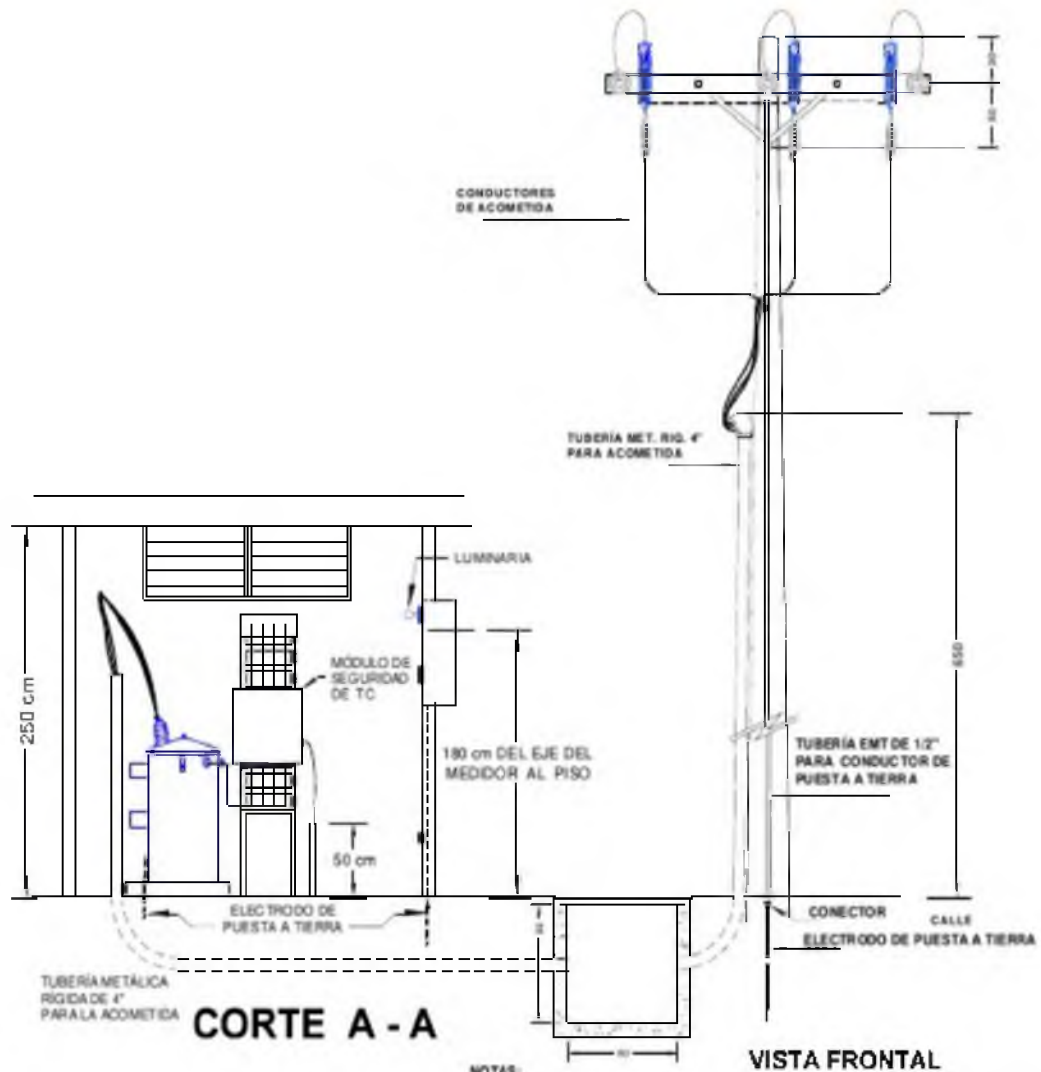
Anexo 1: Normativa medidor para mediciones indirectas



Anexo 2: Normativa transformadores de corriente



Anexo 3: Normativa Acometida en media tensión




NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS EXCEPTO EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL Y LOS DE ACOMETIDA, LOS MISMOS QUE SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.

LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, MÓDULO DE SEGURIDAD DE LOS TC SERÁN SUMINISTRADOS POR EL DISTRIBUIDOR E INSTALADOS POR EL CONSUMIDOR.

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLES 100A-15kV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10kV.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS Y PULGADAS.

Anexo 4: Carta de autorización

actorytech

AUTORIZACION PARA TITULACION

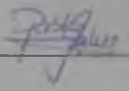
Por medio de la presente certifico que el señor Christian Iván Barzallo Sesme, con C.I. 0922065156 se le autoriza hacer uso de los datos técnicos de la empresa FACTORYTECH.S.A para su tema de titulación en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil previo a la obtención del título de Ingeniero Eléctrico - mecánico con mención en gestión Industrial.

El señor Christian Iván Barzallo Sesme podrá darle el uso que estime conveniente al presente certificado.

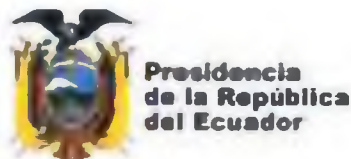
Guayaquil, Noviembre 30 del 2015.

Atentamente

FACTORYTECH S.A.
0992767100001



Ing. Pablo Silva
Jefe de Procesos
C.I 1803570520
6006285 ext. 401



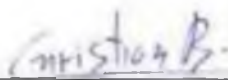
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Barzallo Sesme Christian Iván, con C.C: # 0922065156 autor/a del trabajo de titulación: Estudio y diseño de instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil previo a la obtención del título de **INGENIERO EN ELÉCTRICO MECÁNICA** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 23 de marzo de 2016

f. 

Barzallo Sesme Christian Iván
C.C: 0922065156



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio y diseño de instalaciones eléctricas para el mejoramiento del sistema eléctrico de media y baja tensión de la compañía Factorytech en la ciudad de Guayaquil		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Barzallo Sesme, Christian Iván		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Vallejo Samaniego, Luis		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Eléctrico Mecánica		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Eléctrico Mecánico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	23 de marzo 2016	No. DE PÁGINAS:	84
ÁREAS TEMÁTICAS:	Estudio, Cargas, Diseño		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	DISEÑO, INSTALACIONES ELECTRICAS, CURSOS EN LÍNEA, SISTEMA ELECTRICO		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>En este proyecto se recopilan conceptos de transportación y distribución para realizar un correcto diseño eléctrico aplicado a una industria, así como también se señalan las normas que la empresa eléctrica del Ecuador exige para poder dar el servicio de distribución al consumidor.</p> <p>Este proyecto consta de dos partes: En la primera están los conceptos eléctricos básicos y las normas ya mencionadas. En la segunda se encuentran todos los datos de la empresa que sirve como caso de estudio así como también las conclusiones y recomendaciones finales.</p> <p>El caso de estudio es una empresa que se dedica al ensamblaje de celulares, en la que se realiza una evaluación de las cargas conectadas como: el transformador, generador de emergencia, capacidad de los tableros instalados tanto de distribución como auxiliar, tablero de medidor, disyuntores, acometida y conductores eléctricos. Con estos datos se realiza un análisis para verificar el estado de las mismas, ubicación de cada uno de los panes y valores resultantes de los cálculos respectivos.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0984025141	E-mail: christian.barzallo@cu.ucsg.edu.ec / christian.barzallo@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Philco Orlando, Asqui		
	Teléfono: 0980960875		
	E-mail: orlando.philco@cu.ucsg.edu.ec / orlandophilco_7@hotmail.com		

SECCION PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	