

**DISEÑO Y EJECUCION DE LA INFRAESTRUCTURA ELECTRICA Y DE DATOS  
EN SITEL URBAN 165**

**Julieth Vanessa Fonseca Moyano**

**Universidad de Cundinamarca**

Ingeniería electrónica

Facultad de ingeniería

Fusagasugá, Colombia

2020

# **DISEÑO Y EJECUCION DE LA INFRAESTRUCTURA ELECTRICA Y DE DATOS EN SITEL URBAN 165**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de ingeniero  
electrónico

**JULIETH VANESSA FONSECA MOYANO**

Director:  
Ing. Alejandro Patiño

Codirector:  
Ing. Jorge Eliecer Duarte

Asesores:  
Ing. Jesús Oliveros

**Universidad de Cundinamarca**  
Ingeniería electrónica  
Facultad de ingeniería  
Fusagasugá, Colombia  
2020

## **Dedicatoria**

Dedico este logro a mi mayor motivación mi hija Isabela Fonseca, a mis padres María Y Ricardo que con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, por su acompañamiento durante todo mi trayecto estudiantil y de vida quienes han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en una profesional.

A Carlos Moreno por su apoyo que con la ayuda que me brindo fue de gran importancia para mí, siempre estuvo a mi lado incluso en los momentos más difíciles, no fue sencillo culminar sin embargo siempre me motivo diciendo que lo lograría perfectamente GRACIAS

De igual manera agradezco a cada uno de mis compañeros por ser parte de esta meta que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa o indirectamente en la realización de este proyecto

## Resumen

Gin Green Ingeniería Nacional SAS es una compañía dedicada a la elaboración y desarrollo de proyectos de infraestructura y cableado de sistemas de seguridad, eléctrico y comunicación de datos. El objetivo del documento “diseño y ejecución de la infraestructura eléctrica y de datos” es dar a conocer las actividades realizadas como pasante en esta empresa. La práctica se desarrolló en el proyecto “Sitel piso 7” en el cual se hizo el seguimiento, control y supervisión del sistema eléctrico y cableado estructurado con el fin de cumplir los requisitos exigidos por el cliente.

El documento está dividido en seis secciones; en la primera se observa el contexto en cual se ve el enfoque con el que se realizó la pasantía, en la segunda se efectúa el listado de las actividades desarrolladas en el transcurso de la práctica, en la sección tres , se plasma el marco de referencia el cual describe los antecedentes de proyectos realizados con enfoque a los sistemas ejecutados, en la cuarta sección se muestra el plan de trabajo en el cual se detalla la elaboración de las actividades mencionadas anteriormente en la quinta sección análisis resultados se evidencia los logros obtenidos al concluir el proyecto, la última sección contiene las referencias utilizadas para la elaboración del documento.

## Contenido

Dedicatoria .....	10
Resumen.....	11
1. Capítulo 1. Contexto.....	18
2. Capítulo 2. Actividades .....	19
2.1 Subactividades de la actividad principal .....	19
2.2 Actividades de tipo ingenieril .....	19
3. Capítulo 3. Marco de referencia.....	21
3.1 Antecedentes .....	21
3.2 Fundamento Teóricos.....	23
3.2.1 Sistema de cableado .....	23
3.2.2 Área de trabajo .....	23
3.2.3 Cableado horizontal .....	23
3.2.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	23
3.2.5 Cableado de backbone.....	23
3.2.6 Cuarto de equipos.....	23
3.2.7 Entrada de facilidades .....	24
3.2.8 Sistema eléctrico .....	24
3.2.9 Voltaje nominal .....	24
3.2.10 sistema eléctrico regulado.....	24
3.2.11 sistema de alimentación interrumpida.....	24
3.3 Marco Legal.....	24
4 Capítulo 4. Plan de trabajo .....	26
4.1 Apoyo en el Diseño Eléctrico Sitel Según Normal Ntc2050 Y Retie .....	26
4.1.1 Corriente Nominal .....	26
4.1.2 Calibre De Conductor En Cobre .....	26
4.1.3 Requerimientos de material eléctrico .....	27
4.2 Cálculos Acometidas Tableros Principales .....	29
4.2.1 Acometida Eléctrica tablero OF-01-P7: Calibres 3Fx#250 MCM+2Nx#250 MCM+1Tx#4 AWG-THHN .....	29

4.2.2	Acometida Eléctrica tablero 0F-02-P7: Calibres 3Fx#250 MCM +1Nx#4+1Tx#6 THHN	30
4.2.3	Acometida Eléctrica tablero 0F-03-P7: Calibres 3Fx#2/0 MCM +1Nx#2/0+1Tx#4 THHN	31
4.2.4	Acometida Eléctrica tablero 0F-04-P7: Calibres 3Fx#2/0 MCM +1Nx#2/0+1Tx#4 THHN	32
4.3	Cálculos De Las Acomedidas y distribución.....	32
4.4	Cálculos De Carga.....	33
4.5	Cálculos De Cantidades De Cableado Requerido.....	49
4.5.1	Cableado Regulado .....	49
4.5.2	Cableado Normal .....	50
4.6	Apoyo en el Diseño Del Cableado Estructurado Y Backbone .....	51
4.6.1	Cableado Estructurado .....	51
4.6.2	Cableado de Backbone .....	51
4.7	Cálculos De Cantidades De Cableado Requerido.....	53
4.8	Montaje En AutoCAD De Los Planos Del Sistema .....	55
4.9	Acompañamiento Al Ingeniero Encargado En El Seguimiento De Las Etapas Del Montaje.....	56
4.9.1	Sistema eléctrico .....	56
4.9.2	Cableado Estructurado .....	64
4.9.3	Backbone .....	68
<b>5</b>	<b>Capítulo 5. Análisis de resultados .....</b>	<b>78</b>
6.	Referencias.....	79
	Apéndice 1: Cálculos de distribución .....	81
A.1.1.	Tablero 0F-04-P7 .....	81
A.1.2.	Tablero 0F-01-P7 .....	82
A.1.3.	Tablero 0F-01-P7 .....	83
A.1.4.	Tablero DPU-PS7.....	84
A.1.5.	Tablero PPUPS-7F1 .....	85
A.1.6.	Tablero PPUPS-7F2 .....	86
A.1.7.	Tablero PPUPS-7F3 .....	87
A.1.8.	Tablero PPUPS-7F4 .....	88

A.1.9. Tablero PPSERP7.....	89
A.1.10. Tablero PPSERS6 .....	90
A.1.11. Tablero LP7F1 .....	91
A.1.12. Tablero LP7F2.....	92
Apéndice 2: Actividades de tipo ingenieril .....	93
A.2.1. Diseño de la infraestructura eléctrica AECSA .....	93
A.2.2. Montaje en AutoCAD planos de iluminación sitel piso 7 .....	100
A.2.3 Seguimiento del sistema eléctrico proyecto CenturyLink .....	101
A.2.4 Seguimiento del Sistema iluminación, Seguridad, Cableado estructurado Torre 90 piso 16 y 17.....	102
A.2.5 Seguimiento en obra civil de proyecto Concentrix 93 .....	103
A.2.6 Acompañamiento en el desarrollo de software de cotización .....	104
A.2.6 Actividades en la oficina de Gin Green Ingeniería con el desarrollo de Cotizaciones para clientes de la empresa .....	106
Apéndice 3: Certificación Curso Diseño de Cableado Estructurado .....	107

## Índice De Figuras

Figura 1.Cables THW y THHN/THWN 90°C (CENTELSA, 2002), .....	26
Figura 2.Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLO ECONOMICO , 1996).....	29
Figura 3.Calculos de regulación Tablero OF/03/P7.....	33
Figura 4.Cuadro de carga Tablero OF-01-P7.....	34
Figura 5.Cuadro de carga Tablero normal OF-02-P7.....	35
Figura 6.Cuadro de carga Tablero OF-03-P7.....	36
Figura 7.Cuadro de carga Tablero OF-04-P7.....	37
Figura 8.Cuadro de carga Tablero regulado DP-UPS7.....	38
Figura 9.Cuadro de carga Tablero PPUPS-7F1.....	39
Figura 10.Cuadro de carga Tablero PPUPS7-F2.....	40
Figura 11. Cuadro de carga Tablero PPUPS-F3.....	41
Figura 12.Cuadro de carga Tablero PPUPS7-F4.....	42
Figura 13.Cuadro de carga Tablero PPSERV7.....	43
Figura 14. Cuadro de carga Tablero PPSERV6.....	44
Figura 15.Cuadro de carga Tablero LP7F1.....	45
Figura 16. Cuadro de cargar Tablero LP7F2.....	46
Figura 17.Cuadro de carga Tablero LP7F3.....	47
Figura 18.Cuadro de carga Tablero LP7F3.....	48
Figura 19. Plano cableado estructurado dividido en fases.....	53
Figura 20. Planos en formato PDF potencia.....	55
Figura 21. Planos en formato PDF cableado estructurado.....	56
Figura 22.Infraestructura de tubería zona cafetería.....	57
Figura 23.Infraestructura de tubería en zona de lockers.....	57
Figura 24.Infraestructura de tubería para tomas.....	58
Figura 25.Infraestructura de tubería para llegadas de tableros.....	58
Figura 26.Tendido de Cable acometida potencia.....	59
Figura 27.Tendido de cable en tableros.....	60
Figura 28. Tendido de cable en cuartos técnicos a UPS.....	60
Figura 29.Tendido de cable de tubería por techo.....	61
Figura 30.Peinado de cable en tableros.....	61
Figura 31.Peinado de cable por bandeja.....	62
Figura 32.Tomas reguladas.....	63
Figura 33.Tomas normales.....	63
Figura 34.Instalación de canaletas por piso.....	64
Figura 35.Instalación de bandeja porta-cable.....	65

Figura 36.Instalación de tubería EMT para cableado estructurado .....	65
Figura 37.Tendido de cable por bandeja porta-cable .....	66
Figura 38.Peinado de Cable.....	67
Figura 39.Llegadas a islas de trabajo.....	67
Figura 40. Llegadas a puestos de trabajo .....	68
Figura 41.Infraestructura para Backbone .....	68
Figura 42.Llegada a de fibra a racks .....	69
Figura 43.Organización de racks.....	70
Figura 44.llegada de cableado a los racks .....	71
Figura 45.Peinado del cable en los racks.....	71
Figura 46.Instalación de paneles.....	71
Figura 47.Organización de racks.....	71
Figura 48.Organización de racks.....	72
Figura 49.Prueba en toma reguladas .....	72
Figura 50.Prueba en toma normal .....	73
Figura 51.Prueba de conductores con megohmetro .....	73
Figura 52.Formato de pruebas de conductores.....	74
Figura 53.certificación panduit.....	76
Figura 54.certificación por punto panduit.....	77

## Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros y valores para el diseño de infraestructura eléctrica .....	27
Tabla 2. Material Eléctrico .....	28
Tabla 3. Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F1 .....	49
Tabla 4. Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F2 .....	49
Tabla 5. Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F3 .....	49
Tabla 6. Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F4 .....	50
Tabla 7. Valores para cálculos caleado requerido para LP7F1 .....	50
Tabla 8. Valores para cálculos caleado requerido para LP7F2 .....	50
Tabla 9. Valores para cálculos caleado requerido para LP7F3 .....	50
Tabla 10. Valores para cálculos caleado requerido para LP7F4 .....	50
Tabla 11. Material cableado estructurado .....	52
Tabla 12. Valores para cálculos de cableado estructurado Fase1 .....	54
Tabla 13. Valores para cálculos cableado estructurado Fase2 .....	54
Tabla 14. Valores para cálculos de cableado estructurado Fase3 .....	54

# 1. Capítulo 1. Contexto

---

Gin Green Ingeniería siendo una compañía dedicada a prestar servicios de ingeniería, fue la encargada de la ejecución de los sistemas eléctrico, datos, seguridad, aires acondicionado y obra civil de Sitel piso 7. Donde se realizó la adecuación para oficinas, zonas comunes y áreas de operación de centro de llamadas, para su correcto desarrollo se contó con el acompañamiento de ingenieros, arquitectos y técnicos, dando por culminado este proyecto con éxito antes de la finalización de la pasantía

Esta tuvo enfoque en el diseño y ejecución de los sistemas eléctrico y datos, se desarrolló por un periodo de ocho meses, en los cuales se realizaron las actividades propuestas, en el proceso de la pasantía se tuvo la oportunidad de hacer el acompañamiento y seguimiento de diferentes proyectos dirigidos por la compañía, esto generando un amplio conocimiento sobre el desarrollo y ejecución de proyectos de infraestructura tecnológica

## **2. Capítulo 2. Actividades**

---

Para el desarrollo de la pasantía se planteó una serie de actividades enfocadas en el diseño y ejecución de la infraestructura eléctrica y de datos SITEL URBAN 165 que se denominó, actividad principal. Las cuales se pueden observar en el numeral 2.1 Subactividades de la actividad principal.

En el transcurso de la pasantía también se realizaron actividades de tipo ingenieril enunciadas en el numeral 2.2 Actividades de tipo ingenieril.

### **2.1 Subactividades de la actividad principal**

---

Para el inicio de la pasantía se formuló las siguientes actividades con énfasis a la actividad principal

- Apoyo en el diseño eléctrico según normas NTC2020 y Retie
- Apoyo en el diseño de cableado estructurado y Backbone
- Realizar los cálculos de las acometidas y distribución
- Realizar los cálculos de carga
- Realiza los cálculos de cantidades de cable requerido
- Realizar el montaje de planos en AutoCAD de los diseños eléctrico y de datos
- Acompañamiento al ingeniero encargado en el seguimiento de las etapas del montaje
- Realizar las respectivas pruebas de las cargas, en los medidores, en las tomas, y en las fases
- Realizar la certificación para cableado estructurado PANDUIT
- Hacer entrega de los planos y la documentación

### **2.2 Actividades de tipo ingenieril**

---

En transcurso de la pasantía se tuvo la oportunidad de participar en el desarrollo de actividades de tipo ingenieril mencionadas a continuación, las evidencias se muestran en el Apéndice 2: Actividades de tipo ingenieril

- Diseño de la infraestructura eléctrica AECSA
- Montaje en AutoCAD planos de iluminación sitel piso 7
- Seguimiento del sistema eléctrico proyecto CenturyLink

- Seguimiento del Sistema iluminación, Seguridad, Cableado estructurado Torre 90 piso 16 y 17
- Acompañamiento al ingeniero encargado en pruebas de iluminación
- Seguimiento en obra civil de proyecto Concentrix 93
- Acompañamiento en el desarrollo de software de cotización
- Actividades en la oficina de Gin Green Ingeniería con el desarrollo de Cotizaciones para clientes de la empresa

## 3. Capítulo 3. Marco de referencia

---

### 3.1 Antecedentes

A finales del siglo XIX se empezó a formar las primeras empresas con finalidad de generar, distribuir y comercializar electricidad, en 1967 se crea Interconexión Eléctrica S.A la cual asume la coordinación del suministro de electricidad generando procesos de optimización, realizando la expansión del sistema con la construcción y operación de nuevas centrales de generación eléctrica. A partir de la nueva constitución y la reestructuración del ministerio de minas y energía el sector empezó a volver a manos de empresas privadas para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente capaz de abastecer la demanda. (Bello Rodriguez & Beltran Ahumanda , 2010)

Tiempo después el crecimiento de implementación del sistema eléctrico a edificios destinados a viviendas fue favorable por el diseño, dimensionamiento y cálculos realizados con anterioridad para la prevención de fallos del sistema y la segura instalación eléctrica receptora de baja tensión. Cumpliendo con la normativa vigente para así una vez realizado el mismo se pueda obtener permisos y licencias necesarios para la puesta en funcionamiento (JOSEP MARIN , 2015)

Las instalaciones en media y baja tensión para un edificio comprenden el cálculo para cada oficina y servicios generales con el fin de obtener datos para cada instalación de los respectivos centros de carga conductores, protecciones y los respectivos elementos eléctricos que comprenden todo el sitio. (Roman Loaiza, 2016)

A inicios del año 80 apareció la tecnología Ethernet, junto con esta empezaron el intercambio de información entre computadoras, algunas compañías estructuraron sistemas basados en cable coaxial y otras el bi-oxial. A partir de esto se generó un gran problema puesto que el sistema de un fabricante no trabajaba con el de otro, al momento que decidía cambiar no solo necesitaba comprar nueva programación si no también cambiar el cableado, cuando se requería localizar fallas era muy difícil y tardado, esto podía traer la caída del sistema completo y no dejar indicio de donde pudo haber ocurrido el problema, el proceso de reparación podría tardar horas o días. (Roberto, 2018)

A principios de 1900, la industria de telecomunicaciones reconoció la necesidad de establecer lineamientos para el cableado de voz y datos de edificios. Estos lineamientos proveen la dirección para efectuar instalaciones correctas de los nuevos productos para telecomunicaciones, así como los detalles para realizar movimientos, adiciones y cambios en una instalación existente (COMMSCOPE, 2015)

En el año 2015 la Universidad Estatal Península de Santa Elena requería el mejoramiento a los laboratorios de la facultad de sistemas y telecomunicaciones. El cual no se contaba con una conexión que permitiera la comunicación entre usuarios por tal razón se integró un sistema de transmisión de datos entre estaciones de trabajo, computadores personales y tabletas. Por medio de un dispositivo con protocolos ip que tuviera en cuenta los parámetros del cableado estructurado para así realizar una infraestructura flexible que aceptara y soportara todos los sistemas de cómputo. (Borbor Malave, 2015)

En la provincia de Carhuaz se implementaban informalmente y sin estrategias de proyección futura redes que en los últimos años se ampliaba de forma improvisada intentado dar solución a problemas específicos y no de manera simétrica, generando que el servicio no fuera eficiente y cortes frecuentes de la red. Por tal razón en el año 2016 se diseñó y se implementó una infraestructura de cableado estructurado que mejoro la comunicación de datos de la municipalidad, con el cual se incrementa la velocidad de transmisión de datos , mejorando la seguridad de la gestión de información e incrementando la satisfacción del personal administrativo, teniendo en cuenta las respectivas normativas y estándares que con anterioridad no se tenían establecidas. (Chavez Gonzales, 2016)

Gin Green Ingeniería Nacional SAS creada en el año 2009 es una empresa colombiana dedicada a la ejecución de proyectos de infraestructura tecnológica. Teniendo como ventaja los más altos niveles de calidad por encima de las demás compañías dedicadas a la infraestructura eléctrica y cableado estructurado. Perimiendo tener reconocimiento a nivel nacional con proyectos tales como Concentrix, Sitel, Centurylink y la oportunidad de tener clientes como Rappi, Gensler, Centro comercial Santa fe. Cumpliendo con todos los estándares y normativas para dar la solución a todos los problemas eléctricos y de datos (Green Ingenieria , 2009)

## **3.2 Fundamento Teóricos**

### **3.2.1 Sistema de cableado**

Un sistema de cableado local es el conjunto diseñado de cableado de telecomunicaciones, conectores, paneles de conexión, en un edificio o campus de edificios. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado. (COMMSCOPE, 2015) (Perez Porto & Gardey, 2014)

### **3.2.2 Área de trabajo**

Se extiende desde la terminación del conector de telecomunicaciones del cableado horizontal hasta el equipo del puesto de trabajo, el cual está fuera del alcance de estas normas. El equipo en el puesto de trabajo puede ser tan diverso como PC, teléfonos, impresoras. (COMMSCOPE, 2015)

### **3.2.3 Cableado horizontal**

Es el cableado que conecta el punto de interconexión horizontal/Distribuidos de piso. A la boca de pared en el área de trabajo. La instalación del cableado horizontal abarca la mayoría del cableado instalado e incluye las bicas de pared. (COMMSCOPE, 2015)

### **3.2.4 Cuarto de telecomunicaciones**

La función principal es la terminación del cableado. Esta aloja el punto de interconexión Horizontal/Distribuidor de piso. El cuarto debe poder contener equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cables y hardware de interconexión. También contiene el punto de transición entre el cableado horizontal y el backbone (COMMSCOPE, 2015)

### **3.2.5 Cableado de backbone**

Provee interconexiones entre edificios y dentro del edificio desde el punto de interconexión principal al intermedio desde el punto de interconexión principal al horizontal y desde el punto de interconexión intermedio al horizontal. Los backbones interbuilding provee conexión entre edificios y dentro del entre puntos de interconexión o distribuidores. Estos son típicamente verticales o riser (COMMSCOPE, 2015)

### **3.2.6 Cuarto de equipos**

Aloja el equipo de telecomunicaciones, los distribuidores de interconexiones, el hardware de conexionado, las cajas de empalme y los dispositivos de protección y puesta a tierra. Este puede proveer alternativamente cualquiera de las funciones del cuarto de telecomunicaciones. (COMMSCOPE, 2015)

### 3.2.7 Entrada de facilidades

Este compuesto por los cables, hardware de conexión. Y por todo el equipo necesario para conectar los servicios externos al cableado de telecomunicaciones. Puede incluir las canalizaciones de backnone que vinculan con otros edificios del campus. (COMMSCOPE, 2015)

### 3.2.8 Sistema eléctrico

Se diseña para que la energía eléctrica llegue hogares, instituciones, calles y así se pueda utilizar los dispositivos que requieran de dicha energía. esto es un medio que se usa para distribuir la energía generada en grandes centrales eléctricas y transportarla por líneas interconectadas entre sí. (Diccionario actual , n.d.)

### 3.2.9 Voltaje nominal

Es la tensión que no debe superar en funcionamiento normal de un aparato eléctrico, este suele servir para caracterizar el dispositivo (Quintela & melchor, 2015)

### 3.2.10 sistema eléctrico regulado

Este va conectado directamente al sistema de alimentación interrumpida para en caso de fallas o altibajos de energía no afecte la operación, por lo general se utiliza para servidores y equipos críticos (Jimbo, 2010)

### 3.2.11 sistema de alimentación interrumpida

Es una fuente de energía eléctrica el cual contiene una batería que en caso de emergencia le podrá suministrar energía por un tiempo ilimitado a los dispositivos que tenga conectados. (Espitia Bernal, 2012)

## 3.3 Marco Legal

En el sistema de cableado estructurado la ISO 9001 y TI900 y ESD S20.20 son requisitos bases para formar parte de integrarse rápidamente al mercado actual, por tal razón Gin Green Ingeniería cuenta con tales normativas la cual le proporciona una serie de buenas prácticas para cumplir con los requisitos de los clientes y proveedores mejorando el rendimiento. La empresa trabaja teniendo en cuenta los estándares de cableado tales como:

- ANSITIA-568.0D
- ANSITIA-569E
- ANSITIA-606C

- ANSITIA-607D
- ANSITIA-862
- ANSITIA-942
- ANSITIA-570

En el sistema eléctrico la empresa da por cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE en el cual se requiere para la presentación de nuevos proyectos se debe incluir el cálculo y cumplimiento de todos los requisitos dependiente el proyecto que se vaya a desarrollar tales como:

- Diseño
- Campos Electromagnéticos
- Distancias de seguridad
- Calculo para la selección de conductores
- Selección de Equipo de Medida NTC 5019 y disposiciones de Res CREG 038 de 2014.
- Cálculo y Coordinación de Protecciones
- Protección Contra Rayos
- Análisis de Corto Circuito y Falla a tierra
- Documentación Final

## 4 Capítulo 4. Plan de trabajo

---

### 4.1 Apoyo en el Diseño Eléctrico Sitel Según Normal Ntc2050 Y Retie

Sitel Group combina las grandes capacidades de la atención al cliente con una experiencia digital, formativa y tecnológica incomparable para ayudar en la fidelización a las marcas y mejorar la satisfacción del cliente. (sitel, 2020)

Para realizar el diseño eléctrico se tiene en cuenta los siguientes parámetros; la potencia total instalada, el voltaje nominal, la corriente nominal, la corriente de protección, la protección principal y el calibre de conductor en cobre como se muestra a continuación para el tablero principal

#### 4.1.1 Corriente Nominal

$$I_n = \frac{S_{3F}}{\sqrt{3} * V}$$

$$I_n = \frac{134.9KVA}{\sqrt{3} * 208V}$$

$$I_n = 374.4A$$

#### 4.1.2 Calibre De Conductor En Cobre

Corriente Normalizada (A)	Calibre Seleccionado (AWG o kcmil)	
	Cable THW	Cable THHN/THWN 90° C
25	12	14
30	10	12
35	10	10
40	8	10
45	8	8
50	8	8
60	6	6
70	4	6
80	4	4
90	2	4
100	2	2
110	2	2
125	1	2
150	1/0	1
175	2/0	2/0
200	3/0	3/0
225	4/0	3/0
250	250	4/0

Figura 1. Cables THW y THHN/THWN 90°C (CENTELSA, 2002),

Según la Figura 1. Cables THW y THHN/THWN 90°C (CENTELSA, 2002), el calibre que se debe utilizar es 3x500+2x500+1X2T (3fases+neutro+tierra)

PARÁMETROS	VALORES
POTENCIA TOTAL INSTALADA	134.9 KVA
VOLTAJE NOMINAL	208V
CORRIENTE DE NOMINAL	374.4A
CORRIENTE DE PROTECCION	468.05A
PROTECCION PRINCIPAL	3x630
CALIBRE DE CONDUCTOR EN COBRE	3x500+2X500+1X2T

Tabla 1. Parámetros y valores para el diseño de infraestructura eléctrica

#### 4.1.3 Requerimientos de material eléctrico

El requerimiento de material se obtuvo a partir de los planos entregados por el cliente al igual que los requerimientos que en primero lugar dio a conocer, El cual con apoyo del ingeniero encargado se realizó la Tabla 2. Material Eléctrico en la cual se puede evidenciar el material necesario, por último, la gerencia de planeación dio aprobación para la compra.

MATERIAL ELÉCTRICO		
ITEM	DESCRIPCION	Unid/M
1	Caja de paso 30*30	20U
2	Caja de paso 40*40	15U
3	Caja de paso 20*20 porta cables	10U
4	Caj de paso 15*15	10U
5	Tubo EMT 2"	30U
6	Tubo EMYT 1 ½"	150U
7	Tubo EMT ¾"	200U
8	Tubo EMT 1"	100U
9	Terminal EMT 2"	30U
10	Terminal EMT 1 ½"	200U
11	Terminal EMT ¾"	500U
12	Terminal 1"	200U
13	Curva EMT 2"	20U
14	Curva EMT 1 ½"	50U
15	Unión EMT 2"	30U
16	Unión EMT 1 ½"	200U

17	Unión EMT ¾"	700U
18	Unión EMT 1"	300U
19	Caja doble fondo 10*10	100U
20	Suplemento caja doble fondo10*10	200U
21	Tornillos para suplemento	200U
22	Riel Chanel	70U
23	Varilla roscada	50U
24	Chazo RL 3/8"	1000U
25	Tuercas para varilla de 3/8"	1000U
26	Arandelas para varilla 3/8"	1000U
27	Abrazadera tipo pera ¾"	50U
28	Abrazadera tipo pera 1"	50U
29	Abrazadera doble ala ¾"	200U
30	Abrazadera doble ala 1"	100U
31	¡Chazo puntilla de ¼!	1000U
32	Tornillo para estructura drybol 7/16	200U
33	Abrazadera tipo Riel 1 ½"	100U
34	Broca ranurada de ½"	4U
35	Broca ranurada ¼"	4U
36	Abrazadera doble ala 1 ½"	50U
37	Discos de corte para metal para pulidora pequeña	10U
38	Discos de corte makita para concreto de 7"	4U
39	Tablero con espacio para totalizados de 24 cts.	4U
40	Tablero con espacio para totalizados de 42 cts.	4U
41	Tornillos de correaje ¼" * ½"	400U
42	Autodeforres	5000U
43	Troqueles eléctricos sencillos para canaleta 15*15	15U
44	Toma regulada levinton	760U
45	Tapa para toma regulada	760U
46	Toma normal levinton	80U
47	Tapa para toma normal	80U
48	Amarres de 20cm	1000U
49	Bornas para cable desnudo #2	10U
50	Cable desudo #2	30M
51	Multi toma negra para rack	1U
52	UPS EATON 93PM DE 80 KVA	1U

Tabla 2.Material Eléctrico

Calibre AWG o Kcmil	Resistencia al neutro cada 1000 pies (en ohmios)															Sección trans- versal mm <sup>2</sup>
	Reactancia (XL) de todos los alambres		Resistencia en c.a. alambres de cobre descubiertos			Resistencia en c.a. para alambres de aluminio			Z eficaz para alambres de cobre descubiertos a FP=0,85			Z eficaz para alambres de aluminio A FP=0,85				
	Conduit de PVC y Al	Conduit de acero	Conduit De PVC	Conduit de Al	Conduit de acero	Conduit De PVC	Conduit de Al	Conduit de acero	Conduit De PVC	Conduit de Al	Conduit de acero	Conduit de PVC	Conduit de Al	Conduit de acero		
14	0,190	0,240	10,17	10,17	10,17	—	—	—	8,86	8,86	8,86	—	—	—	2,08	
12	0,177	0,223	6,56	6,56	6,56	10,49	10,49	10,49	5,58	5,58	5,58	9,19	9,19	9,19	3,30	
10	0,164	0,207	3,94	3,94	3,94	6,56	6,56	6,56	3,61	3,61	3,61	5,91	5,91	5,91	5,25	
8	0,171	0,213	2,56	2,56	2,56	4,27	4,27	4,27	2,26	2,26	2,29	3,61	3,61	3,61	8,36	
6	0,167	0,210	1,61	1,61	1,61	2,66	2,66	2,66	1,44	1,48	1,48	2,33	2,33	2,33	13,29	
4	0,157	0,197	1,02	1,02	1,02	1,67	1,67	1,67	0,951	0,951	0,984	1,51	1,51	1,51	21,14	
3	0,154	0,194	0,820	0,820	0,820	1,31	1,35	1,31	0,755	0,787	0,787	1,21	1,21	1,21	26,66	
2	0,148	0,187	0,623	0,656	0,656	1,05	1,05	1,05	0,623	0,623	0,656	0,98	0,98	0,98	33,62	
1	0,151	0,187	0,525	0,525	0,525	0,82	0,853	0,820	0,525	0,525	0,525	0,79	0,79	0,82	42,20	
1/0	0,144	0,180	0,394	0,427	0,394	0,656	0,689	0,656	0,427	0,427	0,427	0,62	0,66	0,66	53,50	
2/0	0,141	0,177	0,328	0,328	0,328	0,525	0,525	0,525	0,361	0,361	0,361	0,52	0,52	0,52	67,44	
3/0	0,138	0,171	0,253	0,269	0,259	0,427	0,427	0,427	0,289	0,302	0,308	0,43	0,43	0,46	85,02	
4/0	0,135	0,167	0,203	0,219	0,207	0,328	0,361	0,328	0,243	0,256	0,262	0,36	0,36	0,36	107,21	
250	0,135	0,171	0,171	0,187	0,177	0,279	0,295	0,282	0,217	0,230	0,240	0,308	0,322	0,328	126,67	
300	0,135	0,167	0,144	0,161	0,148	0,233	0,249	0,236	0,194	0,207	0,213	0,269	0,282	0,289	152,01	
350	0,131	0,164	0,125	0,141	0,128	0,200	0,217	0,206	0,174	0,190	0,197	0,239	0,253	0,262	177,34	
400	0,131	0,161	0,108	0,125	0,115	0,177	0,194	0,180	0,161	0,174	0,184	0,217	0,233	0,240	202,68	
500	0,128	0,157	0,089	0,105	0,095	0,141	0,157	0,148	0,141	0,157	0,164	0,187	0,200	0,210	253,35	
600	0,129	0,157	0,075	0,092	0,082	0,118	0,135	0,125	0,131	0,144	0,154	0,167	0,180	0,190	304,02	
750	0,125	0,157	0,062	0,079	0,069	0,095	0,112	0,102	0,118	0,131	0,141	0,148	0,161	0,171	380,02	
1000	0,121	0,151	0,049	0,062	0,059	0,075	0,089	0,082	0,105	0,118	0,131	0,128	0,138	0,151	506,70	

Figura 2. Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO , 1996)

## 4.2 Cálculos Acometidas Tableros Principales

Carga Instalada: 134,9 KVA.

Voltaje de Operación: 208 VAC

### 4.2.1 Acometida Eléctrica tablero OF-01-P7: Calibres 3Fx#250 MCM+2Nx#250 MCM+1Tx#4 AWG-THHN

Para el cálculo de la corriente de Cortocircuito y falla a Tierra se realiza con el cálculo de la impedancia eficaz de la Acometida Eléctrica y la distancia de 34 m, de acuerdo con la Tabla No 9 del Capítulo 9 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Figura 2. Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO , 1996)

Resistencia del cable #250

$$R = 0,177 \text{ ohm} \cdot \text{km}$$

$$X = 0,171 \text{ ohm} \cdot \text{km}$$

$$\sqrt{R^2 + X^2} =$$

$$\sqrt{0,177^2 + 0,171^2} = 0,2461$$

$$= 0,2461 / 1000$$

$$= 0,000246109 \cdot 34$$

$$= 0,008367$$

$$I = 208 \sqrt{3} / 0,008367 / 1000$$

$$I = 43,058 \text{ KA}$$

#### 4.2.2 Acometida Eléctrica tablero 0F-02-P7: Calibres 3Fx#250 MCM +1Nx#4+1Tx#6 THHN

Para el cálculo de la corriente de Cortocircuito y falla a Tierra se realiza con el cálculo de la impedancia eficaz de la Acometida Eléctrica y la distancia de 36 m, de acuerdo con la Tabla No 9 del Capítulo 9 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Figura 2. Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO , 1996)

Resistencia del cable #250

$$R = 0,177 \text{ ohm} \cdot \text{km}$$

$$X = 0,171 \text{ ohm} \cdot \text{km}$$

$$\sqrt{R^2 + X^2} =$$

$$\sqrt{0,177^2 + 0,171^2} = 0,2461$$

$$= 0,2461/1000$$

$$= 0,000246109 * 36$$

$$= 0,0088596$$

$$I = 208 \sqrt{3} / 0,0088596 / 1000$$

$$I = 40,664 \text{ KA}$$

#### 4.2.3 Acometida Eléctrica tablero 0F-03-P7: Calibres 3Fx#2/0 MCM +1Nx#2/0+1Tx#4 THHN

Para el cálculo de la corriente de Cortocircuito y falla a Tierra se realiza con el cálculo de la impedancia eficaz de la Acometida Eléctrica y la distancia de 15 m, de acuerdo con la Tabla No 9 del Capítulo 9 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Figura 2. Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO , 1996)

Resistencia del cable #250

$$R = 0,525 \text{ ohm} * \text{km}$$

$$X = 0,177 \text{ ohm} * \text{km}$$

$$\sqrt{R^2 + X^2} =$$

$$\sqrt{0,525^2 + 0,177^2} = 0,554034$$

$$= 0,554034/1000$$

$$= 0,000554034 * 15$$

$$= 0,00831051$$

$$I = 208 \sqrt{3} / 0,00831051 / 1000$$

$$I = 43,3507 \text{ KA}$$

#### 4.2.4 Acometida Eléctrica tablero 0F-04-P7: Calibres 3Fx#2/0 MCM +1Nx#2/0+1Tx#4 THHN

Para el cálculo de la corriente de Cortocircuito y falla a Tierra se realiza con el cálculo de la impedancia eficaz de la Acometida Eléctrica y la distancia de 35 m, de acuerdo con la Tabla No 9 del Capítulo 9 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Figura 2. Resistencia y reactancia de c.a. de cables trifásicos para 600 V a 60 Hz y 75 °C. Tres conductores sencillos en tubo Conduit (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO , 1996)

Resistencia del cable #250

$$R= 0,525 \text{ ohm*km}$$

$$X= 0,177 \text{ ohm*km}$$

$$\sqrt{R^2 + X^2} =$$

$$\sqrt{0,525^2 + 0,177^2} = 0,554034$$

$$= 0,554034 / 1000$$

$$= 0,000554034 * 35$$

$$= 0,0193912$$

$$I = 208 \sqrt{3} / 0,0193912 / 1000$$

$$I = 18,5789$$

### 4.3 Cálculos De Las Acomedidas y distribución

Dentro de los cálculos de regulación esta la distribución de cargas por tablero de acuerdo con los puntos requeridos. Esto para seleccionar los calibres de los conductores, de acuerdo normatividad NTC 2050 (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN -ICONTEC-, 1996) como se evidencia a continuación en la Figura 3. Cálculos de regulación Tablero OF/03/P7 y en el Apéndice 1: Cálculos de distribución donde se muestra todos los cálculos por tablero.

REGULACION DE VOLTAJE ACOMETIDA ELECTRICA TABLERO OF-03- P7					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	0.525	ohm/km			
XL	0.177	ohm/km			
Cos $\theta$	0.85				
Sen $\theta$	0.53				
Zef	0.539	ohm/km			
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCION</b>					
CARGA	24.000	KVA			
Ø TUBERIA	3"	EMT			
RAIZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	66.617	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1,25 (BREAKER)	83.27	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores.	66.62				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X125 A	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	15	Metros			
$\Delta V_{FASE-NEUTRO}$	0.5	Voltios			
$\Delta V_{FASE-FASE}$	0.9	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	0.449	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES	1X2/0 AWG/fase AWG THHN 90°				
Acometida electrica con Regulación de Tension en Calibre 3x2/0+1X2/0+1x4 AWG-THHN					
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de ALUMINIO, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14				0.19	0.24
12	10.49	10.49	10.49	0.177	0.223
10	6.56	6.56	6.56	0.164	0.207
8	4.27	4.27	4.27	0.171	0.213
6	2.66	2.66	2.66	0.167	0.21
4	1.67	1.67	1.67	0.157	0.197
2	1.05	1.05	1.05	0.148	0.187
1/0	0.656	0.689	0.656	0.144	0.18
2/0	0.525	0.525	0.525	0.141	0.177
3/0	0.427	0.427	0.427	0.138	0.171
4/0	0.328	0.361	0.328	0.135	0.167
250	0.279	0.295	0.282	0.135	0.171
350	0.2	0.217	0.206	0.131	0.164
500	0.141	0.157	0.148	0.128	0.157

Figura 3.Calculos de regulación Tablero OF/03/P7

#### 4.4 Cálculos De Carga

A continuación, se muestra los cuadros de carga de los diferentes tableros de distribución que se derivan del tablero general según la normatividad NTC 2050 (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN - ICONTEC-, 1996), en estos se observa que cada carga debe estar distribuida de manera homogénea, muestra el calibre del conductor la capacidad y el número del circuito, estos cuadros facilitan la revisión por si ocurre alguna falla en el sistema.

## CUADRO DE CARGAS TABLERO OF-01-P7

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]			R	S	T
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito			
80,0	BYPASS UPS	1	26,7	250	3x250	Q1	●		
80,0			26,7	250			●		
80,0			26,7	250				●	
80.0	kVA TOTAL								

Figura 4. Cuadro de carga Tablero OF-01-P7

**Carga total de tablero:** 80,0kva

**Corriente demandada:** 222.222a

**Acometida general de tablero:** 3x250 mcm+1x250 mcm+1xa awg-thhn

**Protección principal:** 3x250amp

## CUADRO DE CARGAS TABLERO NORMAL OF-02-P7

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T
		No de Salidas	Capacidad [Kva]						
10,9	Tablero LP7F1	1	3,6	4	3x60	Q1	●		
10,7			3,6	4			●		
13,0			3,6	4			●		
10,7	Tablero LP7F2	1	3,57	6	3x60	Q2	●		
10,7			3,57	6			●		
13,0			3,57	6			●		
6,2	Tablero LP7F3	1	2,07	2	3x60	Q3	●		
6,2			2,07	2			●		
13,0			2,07	2			●		
13,0	Tablero LP7F4	1	4,33	6	3x60	Q4	●		
13,0			4,33	6			●		
13,0			4,33	6			●		
40,8	<b>kVA TOTAL</b>								
							FASE 1	FASE 2	FASE 3

Figura 5. Cuadro de carga Tablero normal OF-02-P7

**Carga total de tablero:** 40.8kva

**Carga f2:** 10.9+10.7+6.2+13.0=40.8kva

**Corriente demandada:** 113.33a

**Acometida general de tablero:** 3x250mcm+1x250mcm+1x4awg-thhn

**Protección principal:** 3x250amp

## CUADRO DE CARGAS TABLERO OF-03-P7

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T
		No de Salidas	Capacidad [Kva]						
6,0	AHU #1	1	2,0	8	3x40	Q1	●	●	●
			2,0	8					
			2,0	8					
6,0	AHU #2	1	2,0	8	3x40	Q2	●	●	●
			2,0	8					
			2,0	6					
6,0	AHU #3	1	2,0	8	3x40	Q3	●	●	●
			2,0	8					
			2,0	8					
6,0	AHU #4	1	2,0	8	3x40	Q4	●	●	●
			2,0	8					
			2,0	8					
24,0	kVA TOTAL								
							FASE 1	FASE 2	FASE 3

Figura 6. Cuadro de carga Tablero OF-03-P7

**Carga total de tablero:** 24.0kva

**Carga fase2:** 6.0+6.0+6.0+6.0=24.0kva

**Corriente demandada:** 66.667a

**Acometida general de tablero:** 3x2/0+1x2/0mcm+1x4awg-thhn

**Protección principal:** 3x150amp

## CUADRO DE CARGAS TABLERO OF-04-P7

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]			R	S	T	
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				
0,0		1			3x125	Q1	●			
0,0									●	
0,0										●
0,0	kVA TOTAL									
							FASE 1	FASE 2	FASE 3	

Figura 7. Cuadro de carga Tablero OF-04-P7

**Carga total de tablero:** 0.0kva

**Corriente demandada:** 0.000a

**Acometida general de tablero:** 3x2/0+1x2/0+1x4 awg-thhn

**Protección principal:** 3x150amp

## CUADRO DE CARGAS TABLERO REGULADO DP-UPS7

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T
		No de Salidas	Capacidad [Kva]						
16,8	Tablero PPUPS-7F1	1	5,6	2	3x100	Q1	●	●	●
			5,6	2					
			5,6	2					
16,3	Tablero PPUPS-7F2	1	5,43	2	3x80	Q2	●	●	●
			5,43	2					
			5,43	2					
14,5	Tablero PPUPS-7F3	1	4,83	4	3x60	Q3	●	●	●
			4,83	4					
			4,83	4					
14,9	Tablero PPUPS-7F4	1	4,97	4	3x60	Q4	●	●	●
			4,97	4					
			4,97	4					
4,6	PPSERVP7	1	1,53	8	3x30	Q5	●	●	●
			1,53	8					
			1,53	8					
3,0	PPSERVS6	1	1,00	8	3x30	Q6	●	●	●
			1,00	8					
			1,00	8					
70,1	kVA TOTAL								
							FASE 1	FASE 2	FASE 3

Figura 8. Cuadro de carga Tablero regulado DP-UPS7

**Carga total de tablero:** 70.1kva

**Carga fase2:** 16.8+16.3+14.5+14.9+4.6+3.0=70.1kva

**Corriente demandada:** 194.722a

**Acometida general de tablero:** 3x250 mcm+2x250+1x4awg-thhn

**Protección principal:** 3x250amp

**TABLERO PPUPS-7F1**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]							No Circuito	Capacidad [A]		No de Salidas	Capacidad [Kva]		
0,52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	3		●		4	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,65
0,52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	9		●		10	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	11			●	12	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	13	●			14	1x20	12	0,065	6	WORKING STATION	0,4
0,8	WORKING STATION	12	0,065	12	1x20	15		●		16	1x20	12	0,065	12	WORKING STATION	0,8
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	17			●	18	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	19	●			20	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	21		●		22	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	23			●	24	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	25	●			26	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,4	WORKING STATION	6	0,065	12	1x20	27		●		28	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	TELEVISORES	3	0,18	12	1x20	29			●	30	1x20	12	0,18	1	AC CONTROLLER	0,2
0,1	TABLERO SEGURIDAD	1	0,10	12	1x21	31	●			32	1x20	12	0,02	7	FLUXOMETROS BAÑOS DAMAS	0,1
0,0						33		●		34					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					35			●	36					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					37	●			38					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					39		●		40					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					41			●	42					RESERVA	0,0
8,4	<b>KVA TOTAL</b>														<b>KVA TOTAL</b>	8,4

**Figura 9. Cuadro de carga Tablero PPUPS-7F1**

**Carga total de tablero: 16kva**  
**Carga fase1: 5.64kva**  
**Carga fase2: 5.87kva**  
**Carga fase3: 5.27kva**  
**Corriente demandada: 46.772**  
**Acometida general de tablero: 3x2+1x1/0+1x6awg-thhn**  
**Protección principal: 3x100amp**

**TABLERO PPUPS7-F2**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCML]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCML]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]							No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0,52	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	1	●			2	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,52	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	3		●		4	1x20	10	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,52	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	5			●	6	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,52	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	7	●			8	1x20	10	0,065	10	WORKING STATION	0,65
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	9		●		10	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	11			●	12	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	13	●			14	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	15		●		16	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	17			●	18	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	19	●			20	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	21		●		22	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	23			●	24	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x21	25	●			26	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x21	27		●		28	1x20	12	0,18	1	AC CONTROLLER	0,2
0,5	TELEVISORES	3	0,18	12	1x20	29			●	30	1x20	12	0,02	7	FLUXOMETROS BAÑOS DAMAS	0,1
0,0	RESERVA					31	●			32					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					33		●		34					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					35			●	36					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					37	●			38					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					39		●		40					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					41			●	42					RESERVA	0,0
8,9	<b>kVA TOTAL</b>														<b>kVA TOTAL</b>	7,5

**Figura 10. Cuadro de carga Tablero PPUPS7-F2**

**Carga total de tablero: 16.3kva**

**Carga fase1: 5.69kva**

**Carga fase2: 5.67kva**

**Carga fase3: 5.17kva**

**Corriente demandada: 43.361a**

**Acometida general de tablero: 3x2+1x1/0+1x6awg-thn**

**Protección principal: 3x100amp**

**TABLERO PPUPS7-F3**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]			R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0.39	WORKING STATION	6	0,065	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	3		●		4	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,52
0.65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	9		●		10	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	11			●	12	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	13	●			14	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	15		●		16	1x20	12	0,065	6	WORKING STATION	0,4
0.7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	17			●	18	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	19	●			20	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.7	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	21		●		22	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.4	WORKING STATION	6	0,065	12	1x20	23			●	24	1x20	12	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0.5	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	25	●			26	1x20	12	0,065	6	WORKING STATION	0,4
0.1	WORKING STATION	2	0,065	12	1x20	27		●		28	1x20	12	0,065	1	WORKING STATION	0,1
0.1	POS STATION AT PANTRY	1	0,065	12	1x20	29			●	30	1x20	12	0,18	3	TELEVISORES	0,5
0.0	RESERVA					31	●			32	1x20	12	0,18	1	AC CONTROLLER	0,2
0.0	RESERVA					33		●		34					RESERVA	0,0
0.0	RESERVA					35			●	36					RESERVA	0,0
0.0	RESERVA					37	●			38					RESERVA	0,0
0.0	RESERVA					39		●		40					RESERVA	0,0
0.0	RESERVA					41			●	42					RESERVA	0,0
7.2	KVA TOTAL														KVA TOTAL	7,3

**Figura 11. Cuadro de carga Tablero PPUPS-F3**

**Carga total de tablero: 14.5kva**

**Carga fase1: 5.05kva**

**Carga fase2: 4.37kva**

**Carga fase3: 4.81kva**

**Corriente demandada: 40.278a**

**Acometida general de tablero: 3x4+1x2+1x8awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO PPUPS7-F4**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad		R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0,13	WORKING STATION	2	0,065	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,065	2	WORKING STATION	0,1
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	3		●		4	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,52	WORKING STATION	8	0,065	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,65
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	9		●		10	1x20	12	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,65	WORKING STATION	10	0,065	12	1x20	11			●	12	1x20	10	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,65	WORKING STATION	10	0,065	10	1x20	13	●			14	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	15		●		16	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,7	WORKING STATION	10	0,065	10	1x20	17			●	18	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	19	●			20	1x20	10	0,065	10	WORKING STATION	0,7
0,5	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	21		●		22	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,3	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	23			●	24	1x20	10	0,065	8	WORKING STATION	0,5
0,5	WORKING STATION	8	0,065	10	1x20	25	●			26	1x20	12	0,18	1	AC CONTROLLER	0,2
0,9	TELEVISORES	5	0,18	12	1x20	27		●		28					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					29			●	30					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					31	●			32					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					33		●		34					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					35			●	36					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					37	●			38					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					39		●		40					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					41			●	42					RESERVA	0,0
8,1	<b>KVA TOTAL</b>														<b>KVA TOTAL</b>	<b>6,8</b>

**Figura 12. Cuadro de carga Tablero PPUPS7-F4**

**Carga total de tablero: 14.9kva**

**Carga fase1: 3.98kva**

**Carga fase2: 5.6kva**

**Carga fase3: 4.77kva**

**Corriente demandada: 41.278a**

**Acometida general de tablero: 3x4+1x3+1x8awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO PPSERV7**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCML]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCML]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]							No Circuito	Capacidad [A]		No de Salidas	Capacidad [Kva]		
1,50	CLOSED RACK-1	1	0,750	3X10	2x20	1	●	●	●	2	2x20	12	0,750	1	CLOSED RACK-2	1,5
0,00			0,750			3				4			12			0,750
1,50	CLOSED RACK-3	1	1,500	3X10	1x20	5	●	●	●	6	1x20	12	0,100	1	TABLERO SEGURIDAD	0,1
0,00	RESERVA					7	●	●	●	8					RESERVA	0,00
0,00	RESERVA					9	●	●	●	10					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					11	●	●	●	12					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					13	●	●	●	14					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					15	●	●	●	16					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					17	●	●	●	18					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					19	●	●	●	20					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					21	●	●	●	22					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					23	●	●	●	24					RESERVA	0,0
3,0	<b>KVA TOTAL</b>														<b>KVA TOTAL</b>	<b>1,6</b>

**Figura 13. Cuadro de carga Tablero PPSERV7**

**Carga total de tablero: 4.6kva**

**Carga fase1: 3kva**

**Carga fase3: 1.6kva**

**Corriente demandada: 12.778a**

**Acometida general de tablero: 3x8+1x6+1x12awg-thhn**

**Protección principal: 3x30amp**

**TABLERO PPSESV6**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad		R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
1,50	CLOSED RACK-1	1	0,750	3X10	2x20	1	●	●	●	2	2x20	12	0,750	1	CLOSED RACK-2	1,5
0,00			0,750			3										4
0,00	RESERVA					5				6					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					7	●			8					RESERVA	0,00
0,00	RESERVA					9		●		10					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					11			●	12					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					13	●			14					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					15		●		16					RESERVA	0,0
0,00	RESERVA					17			●	18					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					19	●			20					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					21		●		22					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					23			●	24					RESERVA	0,0
1,5	<b>KVA TOTAL</b>															1,5

**Figura 14. Cuadro de carga Tablero PPSESV6**

**Carga total de tablero: 3.0kva**

**Carga fase1: 3kva**

**Corriente demandada: 8. 33a**

**Acometida general de tablero: 3x8+1x6+1x12awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO LP7F1**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCML]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCML]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]							No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0,90	TOMAS DE SERVICIO	5	0,180	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,180	6	TOMAS DE SERVICIO	1,1
0,72	TOMAS DE SERVICIO	4	0,180	12	1x20	3		●		4	1x20	12	0,180	5	TOMAS DE SERVICIO	0,9
1,36	LUMINARIA LED 60X60	34	0,040	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,040	37	LUMINARIA LED DE 60X60	1,5
0,39	LUMINARIA CILINDRO	17	0,023	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,023	27	LUMINARIA CILINDRO	0,62
0,13	LUMINARIA BAÑO MUJERES BALA LED 3 INCHES	11	0,012	12	1x20	9		●		10	1x20	12,000	1	1	SECADOR DE MANOS BAÑO MUJERES	1,0
1,00	SECADOR DE MANOS BAÑO MUJERES	1	1	12	1x20	11			●	12	2X20	12	0,270	1	EQUIPO AC	0,3
1,00	SECADOR DE MANOS BAÑO MUJERES	1	1	12	1x20	13	●			14			0,270			0,0
0,0						15		●		16					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					17			●	18					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					19	●			20					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					21		●		22					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					23			●	24					RESERVA	0,0
5,5	<b>KVA TOTAL</b>														<b>KVA TOTAL</b>	<b>5,4</b>

FASE 1 | FASE 2 | FASE3

**Figura 15. Cuadro de carga Tablero LP7F1**

**Carga total de tablero: 10.9kva**

**Carga fase1: 4.01kva**

**Carga fase2 : 2.75kva**

**Carga fase3: 4.16kva**

**Corriente demandada: 30.150a**

**Acometida general de tablero: 3x4+1x4+x18awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO LP7F2**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad		R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0,72	TOMAS DE SERVICIO	4	0,180	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,180	5	TOMAS DE SERVICIO	0,9
0,72	TOMAS DE SERVICIO	4	0,180	12	1x20	3		●		4	1x21	12	0,004	6	LUMINARIA DE EMERGENCIA	0,0
1,00	TOMA NEVERA	1	1	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,040	37	LUMINARIA LED DE 60X60	1,5
1,40	LUMINARIA LED 60X60	35	0,040	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,023	26	LUMINARIA CILINDRO	0,60
0,58	LUMINARIA CILINDRO	25	0,023	12	1x20	9		●		10	1x20	12	0,025	6	LUMINARIA ESFERA TITAN	0,2
0,18	LUMINARIA BAÑO HOMBRES BALA LED 3 INCHES	11	0,012	12	1x20	11			●	12	1x20	12	1,000	1	SECADOR DE MANOS BAÑO HOMBRES	1,0
1,00	SECADOR DE MANOS BAÑO HOMBRES	1	1	12	1x20	13	●			14	1x20	12	1,000	1	SECADOR DE MANOS BAÑO HOMBRES	1,0
0,0	RESERVA					15		●		16					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					17			●	18					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					19	●			20					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					21		●		22					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					23			●	24					RESERVA	0,0
5,5	<b>KVA TOTAL</b>														<b>KVA TOTAL</b>	5,2

**Figura 16. Cuadro de cargar Tablero LP7F2**

**Carga total de tablero: 10.7kva**

**Carga fase1: 5.62kva**

**Carga fase2: 1.5kva**

**Carga fase3: 3.63kva**

**Corriente demandada: 29.716a**

**Acometida general de tablero: 3x6+1x6+1x10awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO LP7F3**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCML]			R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCML]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]		Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
0.90	TOMAS DE SERVICIO	5	0,180	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,180	4	TOMAS DE SERVICIO	0.7
0.72	TOMAS DE SERVICIO	4	0,180	12	1x20	3		●		4	1x21	12	0,023	10	LUMINARIA CILINDRO	0.2
1.00	LUMINARIA LED 60X60	25	0,040	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,040	25	LUMINARIA LED DE 60X60	1.0
0.64	LUMINARIA CILINDRO	28	0,023	12	1x20	7	●			8	1x20	12	0,040	25	LUMINARIA LED DE 60X60	1.00
0.01	LUMINARIA DE EMERGENCIA	3	0,004	12	1x20	9		●		10						0.0
0.00						11			●	12						0.0
0.00						13	●			14						0.0
0.0	RESERVA					15		●		16					RESERVA	0.0
0.0	RESERVA					17			●	18					RESERVA	0.0
0.0	RESERVA					19	●			20					RESERVA	0.0
0.0	RESERVA					21		●		22					RESERVA	0.0
0.0	RESERVA					23			●	24					RESERVA	0.0
3.3	KVA TOTAL														KVA TOTAL	3.0

**Figura 17. Cuadro de carga Tablero LP7F3**

**Carga total de tablero: 6.2kva**

**Carga fase1: 3.24kva**

**Carga fase2: 0.93kva**

**Carga fase3: 2.0kva**

**Corriente demandada: 17.293a**

**Acometida general de tablero: 3x2+1x2+1x6awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

**TABLERO LP7F4**

KVA	TIPO DE CARGA	SALIDAS		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	Capacidad [A]	No Circuito	R	S	T	PROTECCION		Calibre de conductor [AWG o KCMIL]	SALIDAS		TIPO DE CARGA	KVA
		No de Salidas	Capacidad [Kva]							No Circuito	Capacidad [A]		Capacidad [Kva]	No de Salidas		
1,08	TOMAS DE SERVICIO	6	0,180	12	1x20	1	●			2	1x20	12	0,180	1	TOMAS DE SERVICIO	0,2
0,18	TOMAS DE SERVICIO	1	0,180	12	1x20	3		●		4	1x20	12	0,004	2	LUMINARIAS DE EMERGENCIA	0,0
0,90	TOMAS DE SERVICIO	5	0,180	12	1x20	5			●	6	1x20	12	0,180	2	TOMAS DISPENSADOR AGUA	0,4
0,64	LUMINARIA LED 60X60	28	0,023	12	1x20	7	●			8	1x20	12	1,200	1	MICROONDAS	1,20
1,20	MICROONDAS	1	1,200	12	1x20	9		●		10	1x20	12	1,200	1	MICROONDAS	1,2
1,20	MICROONDAS	1	1,200	12	1x20	11			●	12	1x20	12	1,200	1	MICROONDAS	1,2
1,20	MICROONDAS	1	1,200	12	1x20	13	●			14	1x20	12	0,004	34	LUMINARIA CILINDRO	1,0
0,7	LUMINARIA CILINDRO	30	0,023	12	1x20	15		●		16	1x20	12	0,025	20	LUMINARIA ESFERA TITAN	0,5
0,3	LUMINARIA BALA LED	16	0,016	12	1x20	17			●	18					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					19	●			20					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					21		●		22					RESERVA	0,0
0,0	RESERVA					23			●	24					RESERVA	0,0
7,4	KVA TOTAL														KVA TOTAL	5,6

**Figura 18. Cuadro de carga Tablero LP7F3**

**Carga total de tablero: 13kva**

**Carga fase1: 5.32kva**

**Carga fase2: 3.78kva**

**Carga fase3: 4kva**

**Corriente demandada: 36.047a**

**Acometida general de tablero: 3x6+1x6+1x10awg-thhn**

**Protección principal: 3x60amp**

## 4.5 Cálculos De Cantidades De Cableado Requerido

Para realizar el cálculo de la cantidad de cableado estimada que se requiere para ejecutar la instalación en sitio se debe considerar la distancia máxima y la distancia mínima de circuito individual por tablero, promediarlas y agregar un 10% de sobrante teniendo en cuenta las derivaciones para cada toma, esto es para cableado normal y para cableado regulado, utilizando la siguiente formula.

$$C = \frac{Lm + LM}{2} * \#T$$

Lm=Distancia mínima  
LM=Distancia máxima  
#T=Numero de tomas

### 4.5.1 Cableado Regulado

PPUPS7F1	mínima	17
	máxima	30
	promedio	23,5
	numero de tomas	245
	total	5757,5 mts

Tabla 3.Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F1

PPUPS7F2	mínima	11
	máxima	46
	promedio	28,5
	numero de tomas	245
	total	6982,5 mts

Tabla 4.Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F2

PPUPS7F3	mínima	4,5
	máxima	25
	promedio	14,75
	numero de tomas	245
	total	3613,75 mts

Tabla 5.Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F3

PPUPS7F4	mínima	3,6
	máxima	45,5
	promedio	24,55
	numero de tomas	245
	total	6014,75 mts

**Tabla 6. Valores para cálculos caleado requerido para PPUPS7F4**

Total, de cable requerido: 22.368 mts

#### 4.5.2 Cableado Normal

LP7F1	mínima	3,3
	máxima	23,8
	promedio	13,55
	numero de tomas	41
	total	555,55 mts

**Tabla 7. Valores para cálculos caleado requerido para LP7F1**

LP7F2	mínima	2,7
	máxima	29
	promedio	15,85
	numero de tomas	41
	total	649,85 mts

**Tabla 8..Valores para cálculos caleado requerido para LP7F2**

LP7F3	mínima	4,6
	máxima	26
	promedio	15,3
	numero de tomas	41
	total	627,3 mts

**Tabla 9.Valores para cálculos caleado requerido para LP7F3**

LP7F4	mínima	4,2
	máxima	30,2
	promedio	17,2
	numero de tomas	41
	total	705,2 mts

**Tabla 10.Valores para cálculos caleado requerido para LP7F4**

Total, de cable requerido: 2537.9mst

## 4.6 Apoyo en el Diseño Del Cableado Estructurado Y Backbone

### 4.6.1 Cableado Estructurado

Para realizar el diseño de cableado estructurado de Sitel piso 7. Se efectuó teniendo en cuenta la DNA (Arquitectura de Red Distribuida) puesto que soporta un ambiente multi-producto y multi-fabricante donde cada cuarto de telecomunicaciones contiene equipos electrónicos que provee conectividad a la red por medio del cableado. Esto dando la gran ventaja de la estabilidad con la arquitectura de los estándares ANSI/TIA.

El primer paso crucial para el diseño es la planificación y ubicación de los puntos de distribución. Por requisitos y requerimientos Sitel se eligió Cableado Horizontal y Cableado zonal esto para abarcar todos los puestos de trabajo, puntos específicos de televisores, la distribución del cableado por la tubería instalada esto teniendo en cuenta estándares de infraestructura de telecomunicaciones como lo son ANSI/TIA-569e, ANSI/TIA-607d, ANSI/TIA606c, ANSI/TIA862, ANSI/TIA-568.0D (Commscope, 2015).

### 4.6.2 Cableado de Backbone

Al momento de realizar el diseño para el cableado Backbone se tuvo en cuenta diferentes parámetros y requerimientos del cliente Sitel nombrados a continuación

- El cableado de Backbone debe ser parte de la topología de estrella jerárquica
- No puede haber más de dos niveles jerárquicos de conexiones en el cableado de backbone
- No más de una conexión podría ser hecha desde el horizontal cross-connect hasta el cuarto de cableado principal

El ruteo del cableado de Backbone debe estar separado y distinguido de otro cableado, debido a la susceptibilidad al ruido y factores EML, los cables de alimentación eléctrica, típicamente en las mismas áreas que el cableado de Backbone, tendrán más corriente que los cables de distribución eléctrica típico con el cableado (Commscope, 2015).

#### 4.6.3 Requerimientos de material

El requerimiento de material se obtuvo a partir de los planos entregados por el cliente al igual que los requerimientos que en primero lugar dio a conocer, El cual con apoyo del ingeniero encargado se realizó la Tabla 11. Material cableado estructurado en la cual se puede evidenciar el material necesario, por último, la gerencia de planeación dio aprobación para la compra.

Material Cableado Estructurado		
Ítem	Descripción	Und/M
1	Bandeja malla 60mm*500mm*3mts C8 negro rejiban	10u
2	Bandeja malla 60mm*400mm*3mts C8 negro rejiban	10u
3	Bandeja malla 60mm*300mm*3mts C8 negro rejiban	22u
4	Suspensiones OMEGA	65u
5	Unión reforzada	200
6	Tubos EMT 2", 1 1/2", 1 1/4", 1", 3/4" *3mts	100u
7	Uniones	1000u
8	Terminales	500u
9	Caja de paso	15u
10	Alambre desnudo N°12	120m
11	Gabinete para equipos 45u	1u
12	Gabinetes 45RU	1u
13	Patch cord CAT6, 2M Azul	485u
14	Patch cord CAT6 20cm Blanco	537u
15	Patch cord CAT6 20cm Azul	10u
16	Faceplace panduit sencillo	433u
17	Faceplace panduit doble	52u
18	Jack CAT6 panduit azul	537u
19	Jack CAT6 panduit blanco	10u
20	Conector fibra multimodo	24u

**Tabla 11. Material cableado estructurado**

## 4.7 Cálculos De Cantidades De Cableado Requerido

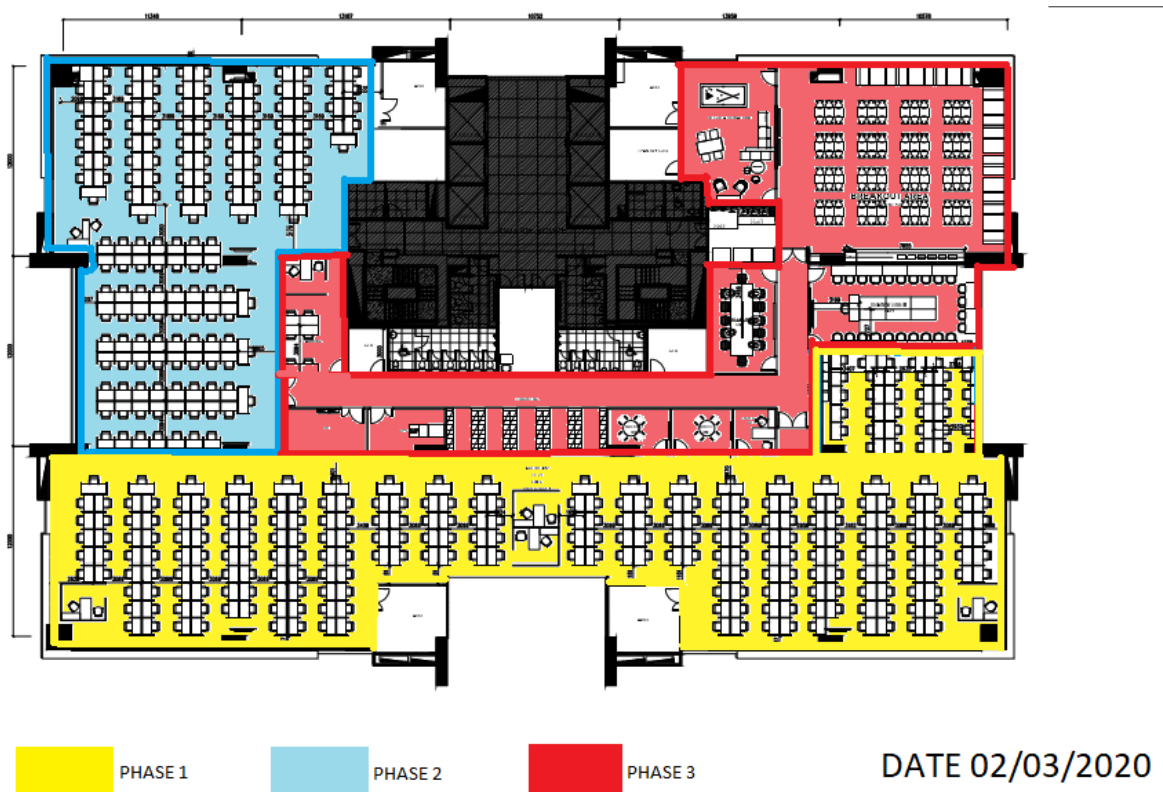


Figura 19. Plano cableado estructurado dividido en fases

Para el cálculo de cantidad de cable requerido se divide en 3 fases Figura 19. Plano cableado estructurado dividido en fases el plano del proyecto esto para que el cálculo se mas detalle y utilizando la siguiente formula

$$\left( \left( \frac{SL + LL}{2} + n * CH \right) (1 + \%) + R \right) * \#WA$$

SL: longitud mínima

LL: longitud máxima

n: número de bajadas y subidas

CH; distancia de piso a techo

R: reserva de cable

%: 10%

#WA: puestos de trabajo

FASE 1	mínima	5
	máxima	52,2
	promedio	28,6
	número de puestos	273
	n	2
	ch	3
	r	5
	%	0,1
	total	11755,38 mst

Tabla 12. Valores para cálculos de cableado estructurado Fase1

FASE 2	mínima	5,5
	máxima	35
	promedio	20,25
	número de puestos	157
	n	2
	ch	3
	r	5
	%	0,1
	total	5318,375 mts

Tabla 13. Valores para cálculos cableado estructurado Fase2

FASE 3	mínima	3,2
	máxima	41,3
	promedio	22,25
	número de puestos	27
	n	2
	ch	3
	r	5
	%	0,1
	total	974,025 mst

Tabla 14. Valores para cálculos de cableado estructurado Fase3

Total, de cable requerido: 18047,78mst

## 4.8 Montaje En AutoCAD De Los Planos Del Sistema

El montaje en AutoCAD sobre los planos originales establecidos por el cliente se realizó siguiendo los diseños mencionados anteriormente y a continuación se muestra en formato PDF se pueden evidenciar en el anexo 1.

### 7F-POTENCIA

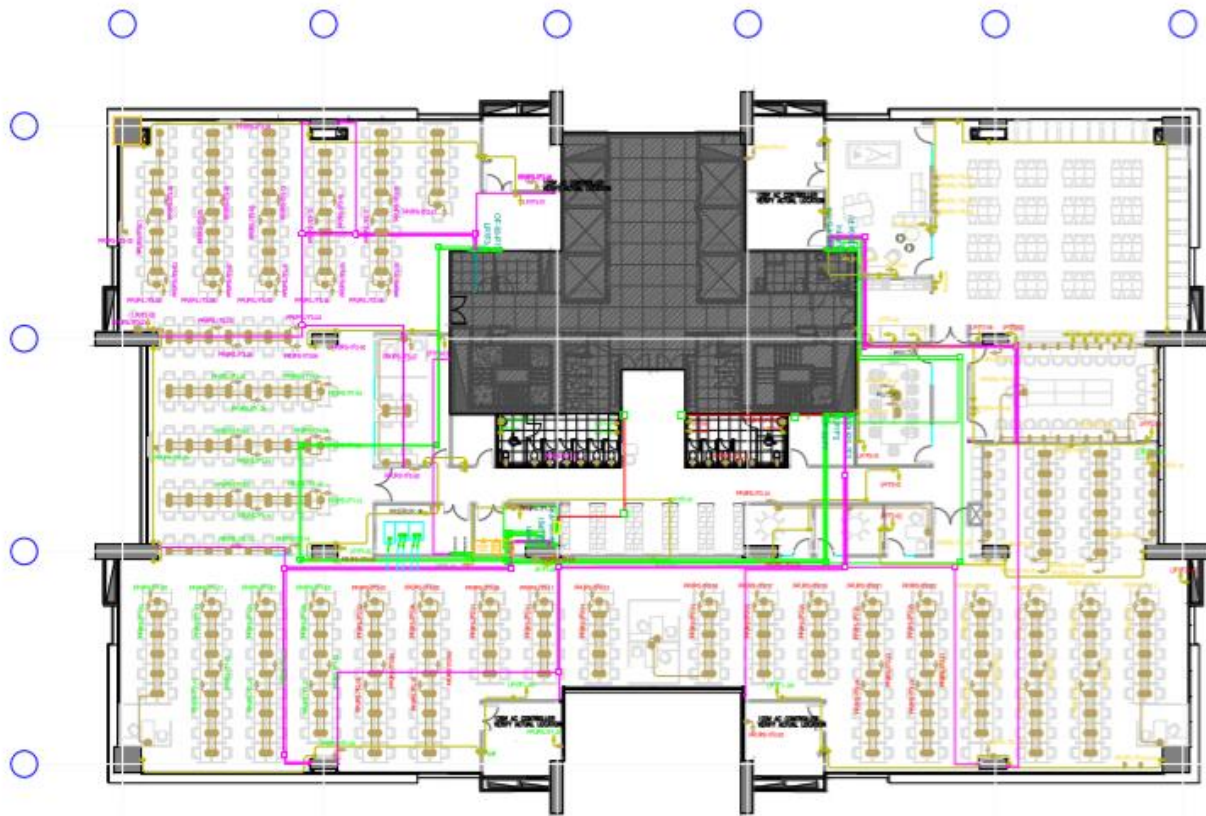


Figura 20. Planos en formato PDF potencia

## 7F-ESTRUCTURADO



Figura 21. Planos en formato PDF cableado estructurado

### 4.9 Acompañamiento Al Ingeniero Encargado En El Seguimiento De Las Etapas Del Montaje

#### 4.9.1 Sistema eléctrico

La infraestructura de la tubería se realizó teniendo en cuenta los parámetros nombrados anteriormente. Esta se instaló teniendo en cuenta las rutas que se muestran en los planos, el material que se utilizó fue EMT y el tamaño dependía a la cantidad de líneas de cable de pasaban por esta, para su correcta instalación se aseguró con varilla roscada, rieles, cajas de paso y cajas galvanizadas como se muestra a continuación en las Figura 22. Infraestructura de tubería zona cafetería Figura 23. Infraestructura de tubería en zona de lockers, Figura 24. Infraestructura de tubería para tomas, Figura 25. Infraestructura de tubería para llegadas de tableros.



**Figura 22. Infraestructura de tubería zona cafetería**



**Figura 23. Infraestructura de tubería en zona de lockers**



**Figura 24. Infraestructura de tubería para tomas**

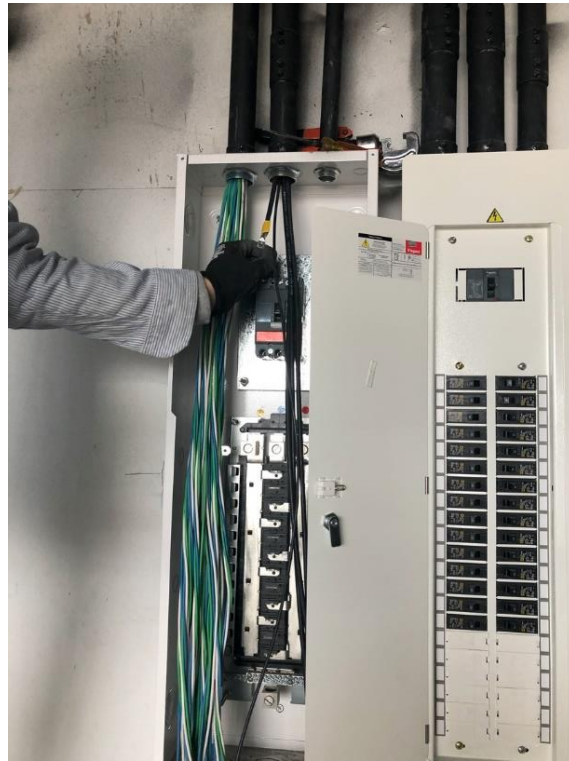


**Figura 25. Infraestructura de tubería para llegadas de tableros**

Para realizar el tendido del cable hacia las acometidas de potencia, circuitos normales y regulados se tuvo en cuenta cada una de las rutas que marcaban en los planos, estas acometidas se realizaron con los cálculos de cantidad de cable y cada uno de los criterios para cada punto de conexión nombrados anteriormente en el numeral 26, a continuación de muestra en la Figura 26. Tendido de Cable acometida potencia, Figura 27. Tendido de cable en tableros, Figura 28. Tendido de cable en cuartos técnicos a UPS, Figura 29. Tendido de cable de tubería por techo.



**Figura 26. Tendido de Cable acometida potencia**



**Figura 27. Tendido de cable en tableros**



**Figura 28. Tendido de cable en cuartos técnicos a UPS**



**Figura 29. Tendido de cable de tubería por techo**

En la Figura 30. Peinado de cable en tableros se observa el peinado del cable con los diferentes breker de cada circuito, marcaciones de añillos y totalizador esto se realizó para cada uno de los tableros de los sistemas de regulado y normal.



**Figura 30. Peinado de cable en tableros**

En la Figura 31. Peinado de cable por bandeja se observa el peinado de cable por bandeja el cual va desde los tableros de potencia hasta la UPS.



**Figura 31. Peinado de cable por bandeja**

El montaje de tomas normales y reguladas se realizó en base a los planos y a los requerimientos del cliente, estas se instalaron en puestos de trabajo, oficinas y televisores, para diferenciar del sistema regulado y el sistema normal se utilizaron los colores pertinentes para cada sistema, para regulado tomas color naranja y para normal tomas color blanco como se puede observar a continuación en la Figura 32. Tomas reguladas, Figura 33. Tomas normales.



**Figura 32.Tomas reguladas**



**Figura 33.Tomas normales**

#### 4.9.2 Cableado Estructurado

La infraestructura para cableado estructurado comprende la instalación de bandeja porta cable tipo rejilla, tubería EMT y canaleta PVC, en el cual se organiza el cableado según los planos para finalmente distribuirlo a cada uno de los puestos de trabajo, puntos de televisor, oficinas, mesas de juntas, Access Point. Para su instalación de manera óptima se aseguró con varilla roscada, rieles y cajas galvanizadas, como se muestra en la Figura 34. Instalación de canaletas por piso, Figura 35. Instalación de bandeja porta-cable, Figura 36. Instalación de tubería EMT para cableado estructurado.



**Figura 34. Instalación de canaletas por piso**



**Figura 35. Instalación de bandeja porta-cable**



**Figura 36. Instalación de tubería EMT para cableado estructurado**

Para realizar el tendido del cable se tuvo en cuenta los cálculos obtenidos de cantidad de cable realizados anteriormente ítem () esto conjunto a las rutas de cableado señaladas en el plano a cada uno de los puntos solicitados. Este se realizó con cable UTP categoría 6 PADUIT por requerimientos del cliente, el peinado del cable se realizó con un máximo de 12 cables sujetos con amarres o velcro a una distancia máxima de 30cm de separación, como se muestra en la Figura 37. Tendido de cable por bandeja porta-cable Figura 38. Peinado de Cable.



**Figura 37. Tendido de cable por bandeja porta-cable**



**Figura 38. Peinado de Cable**

Las llegadas se realizaron con tubería EMT por medio de bajantes de la bandeja, la instalación a los puestos de trabajo se hacía por medio de regatas, canaletas o tubería, esto dependía a que distancia se encontrara el mueble a la bajante. Como se observa en Figura 39. Llegadas a islas de trabajo Figura 40. Llegadas a puestos de trabajo



**Figura 39. Llegadas a islas de trabajo**



**Figura 40. Llegadas a puestos de trabajo**

#### 4.9.3 Backbone

Se realizó el Backbone vertical en fibra óptica tipo estrella con cable calibre OM4 6 hilos. Este se cableo desde el DATA CENTER ubicado en el piso 4 hasta el IDF del piso 7, se realizó un tendido de fibra con redundancia por lo cual se envió por dos rutas diferentes, una por ducto vertical de aires acondicionados y el otro por los cuartos eléctricos. Se utilizó tubería EMT y cajas de paso con cubrimiento a la norma. Las terminales se poncharon con conectores LC con ODF independiente para cada rack. Se instalaron 4 Backbone dos para RACK 1 y dos para el RACK 2, en el cual al RACK 1 le llegaba una fibra principal y una en redundancia, en espejo se envió al RACK 2 como lo podemos evidenciar en Figura 41. Infraestructura para Backbone Figura 42. Llegada a de fibra a racks (Luminotenia, 2018)



**Figura 41. Infraestructura para Backbone**



**Figura 42.Llegada a de fibra a racks**

#### 4.9.4 Organización de los Racks

Para el buen funcionamiento del sistema de cableado estructurado se debe realizar una correcta clasificación en el rack, para esto se cuenta con una topología solicitada por el cliente. Esta no ayuda que al momento de hacer las conexiones tenga un orden adecuado para futuros mantenimientos.

En rack es necesario un ordenador de cables que facilite el circuito dentro del mismo, al igual que los patch panel ayudara a organizar todos los extremos para que la conexión y desconexión sea más sencilla y práctica, es importante el uso de la bandeja fija para garantizar resistencia y durabilidad además de brindar espacio necesario para el cableado, el cual se puede evidenciar en Figura 44.llegada de cableado a los racks Figura 45.Peinado del cable en los racks Figura 46.Instalación de paneles Figura 47.Organización de racks Figura 48.Organización de racks (Luminotenia, 2018)

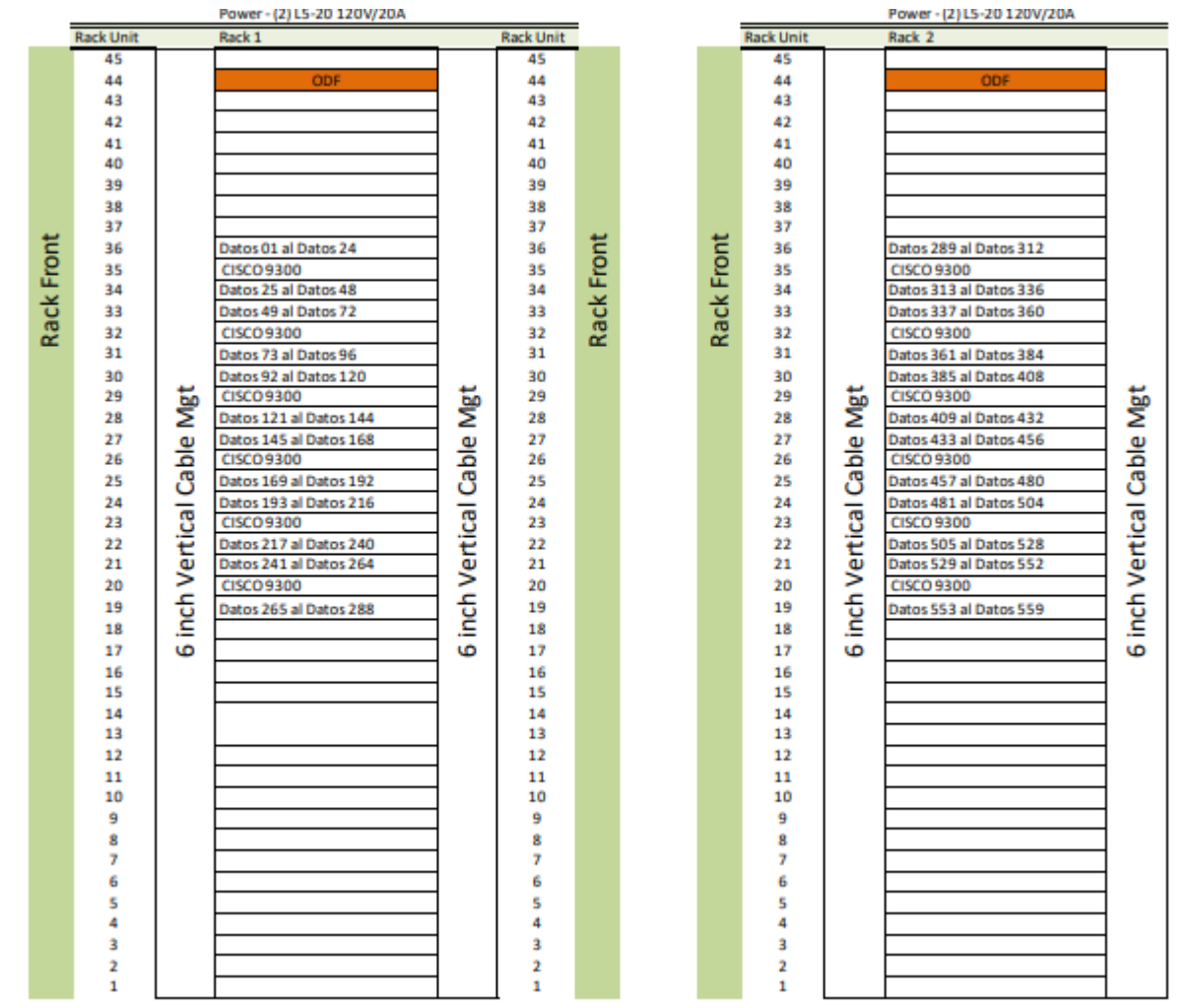


Figura 43. Organización de racks



**Figura 44. Llegada de cableado a los racks**



**Figura 46. Instalación de paneles**



**Figura 45. Peinado del cable en los racks**



**Figura 47. Organización de racks**



Figura 48.Organización de racks

## 4.10 Realizar las pruebas de en las tomas y conductores

### 4.10.1 Infraestructura eléctrica

#### 4.10.1.1 Pruebas en las tomas

Se utiliza un dispositivo verificador probador de polaridad tipo clavija para comprobar el correcto funcionamiento de cada una de las tomas de corriente, este dispositivo permite identificar fallos relacionados con: polaridad, falta de tierra, falta de neutro, ausencia de fase, neutro energizado, neutro abierto, neutro y tierra invertidos. Como se evidencia en Figura 49. Prueba en toma regulada Figura 50. Prueba en toma normal



Figura 49.Prueba en toma reguladas



**Figura 50. Prueba en toma normal**

#### 4.10.1.2 Pruebas de conductores:

Consiste en medir la resistencia de aislamiento de todos los conductores mediante un megohmetro. En el cual se realiza la prueba para cada par de conductores a una tensión superior a la tensión nominal del cable. A continuación, se evidencia el resumen de la prueba utilizado un formato que contiene la información del cable, tensión de prueba, tiempo de prueba, circuito y longitud del tramo Figura 51. Prueba de conductores con megohmetro



**Figura 51. Prueba de conductores con megohmetro**


<b>FORMATO - CONTROL DE CALIDAD</b>		<b>PRUEBAS RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b>					
Proyecto: Urban Sitel piso7			Empresa Ejecutora : GIN GREEN INGENIERIA				
Fecha:			Area: PISO 7				
Ubicación:			Circuito: TSUPSB-PDUB				
Tecnico:			Equipo de Prueba: MEGOHMETRO FLUKE 1587 FC				
<b>DATOS GENERALES DEL CONDUCTOR</b>							
Marca: CENTELSA		Tipo: SINTOX		Calibres: 4/0 ; 350		Aislamiento: PE LHFR- LS 600 V	
Clase de Aislamiento (V): 600				Longitud [m]: 15			
<b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b>							
Tension de Prueba [voltios]	Tiempo (segundos)	Conductor 1	Conductor 2	Calibre 1	Calibre 2	Resistencia de Aislamiento [MΩ]	
1000		F.Café1	F.Negra1	350	350		
1000		F.Café1	F.Negra2	350	350		
1000		F.Café1	F.Negra3	350	350		
1000		F.Café1	F.Amarilla1	350	350		
1000		F.Café1	F.Amarilla2	350	350		
1000		F.Café1	F.Amarilla3	350	350		
1000		F.Café1	Neutro1	350	350		
1000		F.Café1	Neutro2	350	350		
1000		F.Café1	Neutro3	350	350		
1000		F.Café1	Neutro4	350	350		
<b>RESULTADOS DE LA PRUEBA</b>							
APROBADO: SI ( ) NO ( )							
Nombre:		Nombre:			Nombre:		
Cc:		Cc:			Cc:		
Firma:		Firma:			Firma:		
TECNICO EJECUTOR:		SUPERVISADO POR:			APROBADO POR:		
DOCUMENTO CONTROLADO EXCLUSIVO DE GREEN INGENIERIA							

Figura 52.Formato de pruebas de conductores

## **4.11 Realizar la certificación para cableado estructurado PANDUIT**

### 4.11.1 Certificación sistema cableado estructurado

Una vez verificado que el funcionamiento del sistema fue el correcto, se realiza la certificación desde el rack hasta cada uno de los puntos ubicados en oficinas, áreas comunes, y centros de llamadas. Al momento de realizar la certificación se debe tener en cuenta los procesos de esta para que sea efectiva.

- La impedancia siendo la oposición total ofrecida por un cable permite determinar si existen deformaciones arrugas, malas terminación u otros problemas relacionados que causan más resistencia aceptada por la especificación, permite determinar continuidad y longitud total del cable.
- La pérdida del retorno es el reflejo de una señal transmitida determinando malas terminaciones y daños del cable como dobleces excesivos.
- La velocidad de propagación es a la cual viaja la señal a través del medio de transmisión, esta se puede determinar en un cable con el scanner ese convierte la longitud a velocidad de propagación.
- Retardo de propagación esto es necesario para conocer cuánto tiempo le llevara a una señal viajar ida y vuelta por la longitud total del cable y saber si existe colisión en el transporte de los paquetes.
- La atenuación es medida en decibeles y es la diferencia entre la señal de entrada y la se salida, cuanto más bajo el número de dB, mejor será el resultado.
- Perdidas en fibra óptica estas son por inserción y retorno estas pueden ser causadas por mala alimentación, perdidas de conector, perdidas de cable y malas instalaciones

Estos procesos son cruciales para realizar una certificación optima y un buen procedimiento de testeo, esta se realización en compañía del certificador el cual se contrató directamente por la empresa, a continuación, se evidencia el resumen de certificación

Longitud Total: 24522.8 m

Cantidad de Informes: 452

Cantidad de informes de paso: 452

Cantidad de informes de falla: 0

Numero de Advertencias de Reportes: 0

Documentación Solamente: 0

ID. Cable	Sumario	Limite de Prueba	Longitud	Paso Libre	Fecha / Hora
R01-PP01-DAT001	PASA	TIA Cat 6 Channel	38.3 m	9.1 dB (NEXT)	03/18/2020 04:09 PM
R01-PP01-DAT002	PASA	TIA Cat 6 Channel	42.6 m	9.0 dB (NEXT)	03/18/2020 04:09 PM
R01-PP01-DAT003	PASA	TIA Cat 6 Channel	43.8 m	6.3 dB (NEXT)	03/18/2020 04:08 PM
R01-PP01-DAT004	PASA	TIA Cat 6 Channel	43.8 m	8.4 dB (NEXT)	03/18/2020 04:08 PM
R01-PP01-DAT006	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.0 m	5.9 dB (NEXT)	05/13/2020 01:39 PM
R01-PP01-DAT007	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.0 m	6.7 dB (NEXT)	05/13/2020 01:40 PM
R01-PP01-DAT008	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	8.2 dB (NEXT)	05/13/2020 01:41 PM
R01-PP01-DAT009	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	8.7 dB (NEXT)	05/13/2020 01:42 PM
R01-PP01-DAT010	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.8 m	7.1 dB (NEXT)	05/13/2020 01:43 PM
R01-PP01-DAT011	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	1.9 dB (NEXT)	05/13/2020 01:44 PM
R01-PP01-DAT012	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	6.0 dB (NEXT)	05/13/2020 01:45 PM
R01-PP01-DAT013	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.6 m	5.6 dB (NEXT)	05/13/2020 01:46 PM
R01-PP01-DAT014	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.2 m	2.4 dB (NEXT)	05/13/2020 01:46 PM
R01-PP01-DAT015	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.2 m	6.5 dB (NEXT)	05/13/2020 01:47 PM
R01-PP01-DAT016	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.2 m	4.6 dB (NEXT)	05/13/2020 01:47 PM
R01-PP01-DAT017	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.0 m	7.0 dB (NEXT)	05/13/2020 01:47 PM
R01-PP01-DAT018	PASA	TIA Cat 6 Channel	59.5 m	6.5 dB (NEXT)	03/18/2020 04:11 PM
R01-PP01-DAT019	PASA	TIA Cat 6 Channel	70.7 m	9.2 dB (NEXT)	05/13/2020 12:57 PM
R01-PP01-DAT020	PASA	TIA Cat 6 Channel	70.5 m	6.5 dB (NEXT)	05/13/2020 12:58 PM
R01-PP01-DAT021	PASA	TIA Cat 6 Channel	70.5 m	6.5 dB (NEXT)	05/13/2020 01:37 PM
R01-PP01-DAT022	PASA	TIA Cat 6 Channel	71.4 m	6.4 dB (NEXT)	05/13/2020 01:03 PM
R01-PP01-DAT023	PASA	TIA Cat 6 Channel	71.1 m	8.4 dB (NEXT)	05/13/2020 01:04 PM
R01-PP01-DAT024	PASA	TIA Cat 6 Channel	70.5 m	3.9 dB (NEXT)	05/13/2020 01:06 PM
R01-PP02-DAT025	PASA	TIA Cat 6 Channel	71.6 m	5.2 dB (NEXT)	05/13/2020 01:07 PM
R01-PP02-DAT026	PASA	TIA Cat 6 Channel	70.9 m	8.3 dB (NEXT)	05/13/2020 01:11 PM
R01-PP02-DAT027	PASA	TIA Cat 6 Channel	72.6 m	6.7 dB (NEXT)	05/13/2020 01:13 PM
R01-PP02-DAT028	PASA	TIA Cat 6 Channel	72.0 m	8.4 dB (NEXT)	05/13/2020 01:15 PM
R01-PP02-DAT029	PASA	TIA Cat 6 Channel	77.1 m	6.8 dB (NEXT)	05/13/2020 01:16 PM
R01-PP02-DAT030	PASA	TIA Cat 6 Channel	78.9 m	6.3 dB (NEXT)	05/13/2020 01:18 PM
R01-PP02-DAT031	PASA	TIA Cat 6 Channel	77.5 m	6.6 dB (NEXT)	05/13/2020 01:19 PM
R01-PP02-DAT032	PASA	TIA Cat 6 Channel	76.2 m	3.8 dB (NEXT)	05/13/2020 01:21 PM
R01-PP02-DAT033	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.2 m	4.3 dB (NEXT)	05/13/2020 01:22 PM
R01-PP02-DAT034	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	3.7 dB (NEXT)	05/13/2020 01:24 PM
R01-PP02-DAT035	PASA	TIA Cat 6 Channel	61.2 m	4.2 dB (NEXT)	05/13/2020 01:25 PM
R01-PP02-DAT036	PASA	TIA Cat 6 Channel	59.7 m	6.3 dB (NEXT)	05/13/2020 01:26 PM
R01-PP02-DAT037	PASA	TIA Cat 6 Channel	59.5 m	8.6 dB (NEXT)	05/13/2020 01:28 PM
R01-PP02-DAT038	PASA	TIA Cat 6 Channel	59.1 m	8.0 dB (NEXT)	05/13/2020 01:29 PM
R01-PP02-DAT039	PASA	TIA Cat 6 Channel	58.7 m	8.4 dB (NEXT)	05/13/2020 01:30 PM
R01-PP02-DAT040	PASA	TIA Cat 6 Channel	57.3 m	6.8 dB (NEXT)	05/13/2020 01:31 PM
R01-PP02-DAT041	PASA	TIA Cat 6 Channel	57.7 m	9.0 dB (NEXT)	05/13/2020 01:33 PM
R01-PP02-DAT042	PASA	TIA Cat 6 Channel	58.9 m	6.8 dB (NEXT)	05/13/2020 01:48 PM
R01-PP02-DAT043	PASA	TIA Cat 6 Channel	61.8 m	9.7 dB (NEXT)	05/13/2020 01:34 PM
R01-PP02-DAT044	PASA	TIA Cat 6 Channel	61.2 m	6.9 dB (NEXT)	05/13/2020 01:34 PM
R01-PP02-DAT045	PASA	TIA Cat 6 Channel	58.3 m	4.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:13 PM
R01-PP02-DAT046	PASA	TIA Cat 6 Channel	56.3 m	5.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:13 PM
R01-PP02-DAT047	PASA	TIA Cat 6 Channel	54.4 m	2.2 dB (NEXT)	03/18/2020 12:14 PM
R01-PP02-DAT048	PASA	TIA Cat 6 Channel	56.1 m	5.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:14 PM
R01-PP03-DAT049	PASA	TIA Cat 6 Channel	55.0 m	7.0 dB (NEXT)	03/18/2020 12:14 PM
R01-PP03-DAT050	PASA	TIA Cat 6 Channel	57.9 m	5.5 dB (NEXT)	03/18/2020 12:12 PM
R01-PP03-DAT051	PASA	TIA Cat 6 Channel	57.9 m	6.4 dB (NEXT)	03/18/2020 12:09 PM
R01-PP03-DAT052	PASA	TIA Cat 6 Channel	60.1 m	5.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:12 PM
R01-PP03-DAT053	PASA	TIA Cat 6 Channel	60.3 m	5.4 dB (NEXT)	03/18/2020 12:09 PM
R01-PP03-DAT054	PASA	TIA Cat 6 Channel	59.7 m	7.9 dB (NEXT)	03/18/2020 12:11 PM
R01-PP03-DAT055	PASA	TIA Cat 6 Channel	60.3 m	5.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:09 PM
R01-PP03-DAT056	PASA	TIA Cat 6 Channel	61.6 m	2.3 dB (NEXT)	03/18/2020 12:11 PM
R01-PP03-DAT057	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.2 m	5.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:10 PM
R01-PP03-DAT058	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.8 m	6.6 dB (NEXT)	03/18/2020 12:11 PM
R01-PP03-DAT059	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.0 m	9.0 dB (NEXT)	03/18/2020 12:10 PM
R01-PP03-DAT060	PASA	TIA Cat 6 Channel	64.2 m	8.6 dB (NEXT)	03/18/2020 12:11 PM
R01-PP03-DAT061	PASA	TIA Cat 6 Channel	65.2 m	4.8 dB (NEXT)	03/18/2020 12:10 PM
R01-PP03-DAT062	PASA	TIA Cat 6 Channel	66.5 m	4.3 dB (NEXT)	03/18/2020 12:01 PM
R01-PP03-DAT063	PASA	TIA Cat 6 Channel	66.7 m	2.7 dB (NEXT)	03/18/2020 12:08 PM
R01-PP03-DAT064	PASA	TIA Cat 6 Channel	66.7 m	7.0 dB (NEXT)	03/18/2020 12:01 PM
R01-PP03-DAT065	PASA	TIA Cat 6 Channel	66.1 m	3.2 dB (NEXT)	03/18/2020 12:08 PM
R01-PP03-DAT066	PASA	TIA Cat 6 Channel	65.6 m	5.3 dB (NEXT)	03/18/2020 12:02 PM
R01-PP03-DAT067	PASA	TIA Cat 6 Channel	66.3 m	4.3 dB (NEXT)	03/18/2020 04:03 PM
R01-PP03-DAT068	PASA	TIA Cat 6 Channel	65.0 m	3.5 dB (NEXT)	03/18/2020 12:02 PM
R01-PP03-DAT069	PASA	TIA Cat 6 Channel	65.0 m	4.9 dB (NEXT)	03/18/2020 12:04 PM
R01-PP03-DAT070	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.4 m	8.4 dB (NEXT)	03/18/2020 12:02 PM
R01-PP03-DAT071	PASA	TIA Cat 6 Channel	63.0 m	2.9 dB (NEXT)	03/18/2020 12:03 PM
R01-PP03-DAT072	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.4 m	6.2 dB (NEXT)	03/18/2020 12:02 PM
R01-PP04-DAT073	PASA	TIA Cat 6 Channel	62.0 m	6.6 dB (NEXT)	03/18/2020 12:03 PM
R01-PP04-DAT074	PASA	TIA Cat 6 Channel	65.8 m	6.0 dB (NEXT)	03/18/2020 04:36 PM
R01-PP04-DAT075	PASA	TIA Cat 6 Channel	67.1 m	6.3 dB (NEXT)	03/18/2020 04:36 PM
R01-PP04-DAT076	PASA	TIA Cat 6 Channel	67.5 m	3.8 dB (NEXT)	03/18/2020 04:36 PM
R01-PP04-DAT077	PASA	TIA Cat 6 Channel	68.3 m	6.5 dB (NEXT)	03/18/2020 04:36 PM
R01-PP04-DAT078	PASA	TIA Cat 6 Channel	69.5 m	2.4 dB (NEXT)	03/18/2020 04:37 PM

Figura 53.certificación panduit



**ID. Cable: R01-PP01-DAT001**

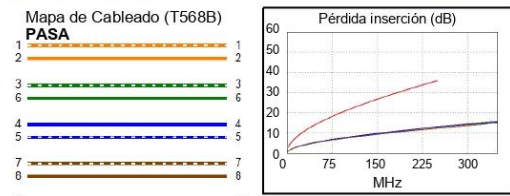
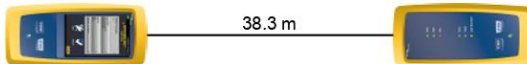
Limite de Prueba: TIA Cat 6 Channel  
Version de Limites: V7.4  
Fecha / Hora: 03/18/2020 04:09:26 PM  
Operador: GREEN INGENIERIA  
Paso Libre 9.1 dB (NEXT 3,6-4,5)  
Tipo de Cable: TX6000 UTP CM LSZH  
NVP: 68.0%

Principal: Versiv  
N/S: 1844340  
Versión de Software: V6.4 Build 4  
Fecha de calibración: 01/30/2020  
Adaptador: DSX-8000 (DSX-CHA804)  
N/S: 18290636

**Sumario de Pruebas: PASA**

Remoto: Versiv  
N/S: 1844336  
Versión de Software: V6.4 Build 4  
Fecha de calibración: 01/30/2020  
Adaptador: DSX-8000R (DSX-CHA804)  
N/S: 18302809

Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 7,8]	38.3
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555	[Par 4,5]	202
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50	[Par 4,5]	14
Resistencia (ohm.)	[Par 4,5]	6.47
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 4,5]	22.4
Frecuencia (MHz)	[Par 4,5]	243.5
Límite (dB)	[Par 4,5]	35.4



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	1,2-3,6	3,6-4,5	4,5-7,8	3,6-4,5
NEXT (dB)	10.7	9.1	11.1	9.1
Frec. (MHz)	209.0	242.0	245.0	242.0
Límite (dB)	34.5	33.4	33.3	33.4
Peor Par	4,5	4,5	4,5	4,5
PS NEXT (dB)	11.0	10.2	11.0	10.2
Frec. (MHz)	245.5	241.5	245.5	241.5
Límite (dB)	30.3	30.4	30.3	30.4

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	1,2-3,6	1,2-3,6	1,2-3,6	1,2-3,6
ACR-F (dB)	17.0	16.9	17.2	17.1
Frec. (MHz)	164.0	166.0	170.5	172.0
Límite (dB)	19.0	18.9	18.6	18.5
Peor Par	1,2	1,2	1,2	1,2
PS ACR-F (dB)	18.4	18.3	19.4	19.7
Frec. (MHz)	1.4	3.4	181.0	184.5
Límite (dB)	57.5	49.7	15.1	14.9

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5
ACR-N (dB)	14.2	14.1	34.4	31.5
Frec. (MHz)	2.4	2.4	246.0	242.0
Límite (dB)	61.9	61.9	-2.4	-1.9
Peor Par	3,6	3,6	4,5	4,5
PS ACR-N (dB)	14.5	14.4	33.7	32.5
Frec. (MHz)	2.8	2.5	245.5	241.5
Límite (dB)	58.6	58.8	-5.3	-4.8

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	3,6	3,6	4,5	7,8
RL (dB)	10.0	8.2	11.0	12.1
Frec. (MHz)	16.1	16.0	243.0	232.0
Límite (dB)	18.0	18.0	8.1	8.3

Estándares de Red Compatibles:  
 10BASE-T      100BASE-TX      100BASE-T4  
 1000BASE-T    2.5GBASE-T      5GBASE-T  
 ATM-25        ATM-51            ATM-155  
 100VG-AnyLan    TR-4              TR-16 Active  
 TR-16 Passive

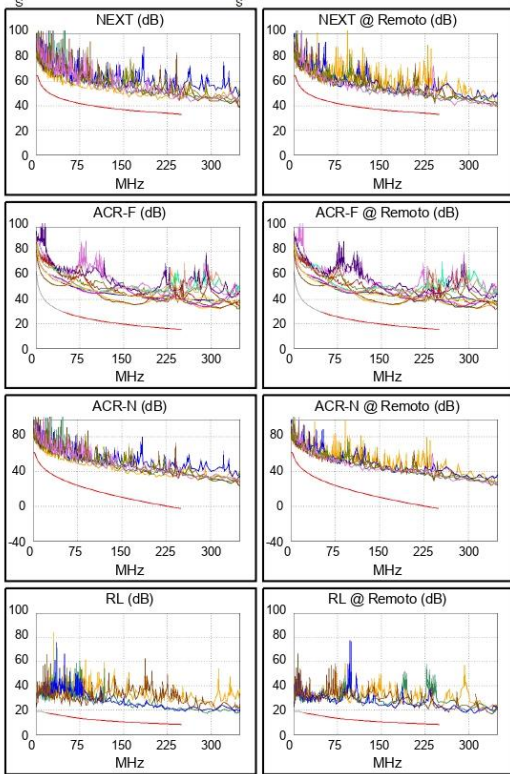


Figura 54.certificación por punto panduit

## 5 Capítulo 5. Análisis de resultados

---

En el desarrollo de la práctica profesional se realizó un diseño de infraestructura eléctrica y cableado estructurado, que sirvió de base para la construcción de un centro de llamadas.

Durante este periodo se adquirió un amplio conocimiento del funcionamiento de sistemas eléctricos y de cableado estructurado, al igual que la capacidad de entender la operatividad de los sistemas de seguridad y aires acondicionados. Adicionalmente se obtuvo un desarrollo profesional al participar en un curso de diseño de cableado de redes (land) al ser parte de conferencias y capacitaciones relacionadas con gerencia de proyectos, que permitieron entender las etapas de producción, cómo realizar una cotización y cronogramas en los que se vea evidenciado el tiempo de cada actividad para así finalizar con satisfacción la entrega del proyecto y tener la oportunidad de poder participar activamente en diferentes obras asignadas por la compañía. Apéndice 3: Certificación Curso Diseño de Cableado Estructurado

Finalmente, como contribución a la empresa Gin Green Ingeniería Nacional S.A.S se realizó en compañía de ingenieros de sistemas un software de cotización, del cual se verán beneficiados todos los empleados administrativos, este se ejecutó hasta la fase de pruebas; de ahí en adelante se entrega al desarrollador para las modificaciones informadas por la compañía. A.2.6 Acompañamiento en el desarrollo de software de cotización

## 6. Referencias

---

- Bello Rodriguez , S. P., & Beltran Ahumanda , R. B. (2010). CARACTERIZACION Y PRONOSTICO DEL PRECIO SPOT DE LA ENERGIA ELECTRICA EN COLOMBIA . Bogota.
- Borbor Malave, N. J. (2015). "Diseño e Implementación de Cableado Estructurado en el laboratorio de electronica de la facultad de sistestemas y telecomunicaciones . Ecuador .
- CENTElsa. (2002). CABLES & TECNOLOGIA. PARAMO Y CIA.
- Chavez Gonzales, E. G. (2016). DISEÑO DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO PARA MEJORAR LA COMUNICACIONES DE DATOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH 2016. PERU.
- Commscope. (2015). Diseño de cableado de redes. copyright.
- commscope. (s.f.). certificacion de redes . Copyrinht.
- COMMSCOPE, I. (2015). INTALACION DE SISTEMAS DE CABLEADO . Copyrnght.
- Diccionario actual . (s.f.). Diccionario Actual ACTUALIZA TU CONOCIMIENTO . Obtenido de <https://diccionarioactual.com/sistema-electrico/>
- Espitia Bernal, I. (31 de Agosto de 2012). Universidad Colegio Mayor de cundinamarca. Obtenido de <https://administracioninformatica.wordpress.com/2012/08/31/definicion-de-ups-y-su-funcion/>
- Green Ingenieria . (2009). Green Ingenieria + Arquitectura. Obtenido de <https://www.greeningenieria.com.co/>
- Hassan Hajjdiab, A. O. (2010). A Vision-based Approach for Nondestructive Leaf Area Estimation. ESIAT, 53-56.
- HSIEN MING EASLON, A. J. (2014). EASY LEAF AREA: AUTOMATED DIGITAL IMAGE ANALYSIS FOR RAPID AND ACCURATE MEASUREMENT OF LEAF AREA. Applications in Plant Sciences, 4.
- Jiaxing Che, C. Z. (2009). Embeded Smart Camera in Meassuring Area of Plant Leaves . IEEE Computer society, 6-9.
- Jimbo. (2010). DISTRILECTRONIC DEL CARIBE. Obtenido de <https://distrielectronic.jimdofree.com/servicios/sistema-electrico-regulado/>
- Jorge A. Delgado, K. K. (2013). The first Nitrogen Index app for mobile devices: Using portable. ELSEVIER, 3.

- JOSEP MARIN , J. (2015). PROYECTO DE LAS INTALACIONES DE UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS.
- Kapil Prashar, R. T. (2015). A Review on Efficient Identification of American Cotton Leaf Diseases through Training Set. International Journal of Computer Applications, 8.
- Luminotenia. (26 de 09 de 2018). Luminotecnia pasion por crecer juntos . Obtenido de <https://www.luminotecnia.com.py/blog/64/Los-racks-y-la-importancia-del-orden-en-los-cableados>
- Manuel Campos-Taberner, F. J.-H.-R.-V. (2015). Mapping Leaf Area Index With a Smartphone and Gaussian Processes. IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS, 5.
- Ming Sun, J. S. (s.f.). Nondestructive Measurement of Tomato Seedlings during Their Growth Based on Machine Vision. 255-258.
- MINISTERIO DE DESARROLO ECONOMICO . (1996). CODIGO ELECTRICO COLOMBIANO. MAPFRE.
- Perez Porto, J., & Gardey, A. (2014). Definicion.DE. Obtenido de Definicion de cableado estructurado: <https://definicion.de/cableado-estructurado/>
- Quintela, & melchor, r. (2015). Universidad de salamanca Escuela Tecnica Superir DE Ingenieria Industrial INGENIERIA ELECTRICA. Obtenido de <https://electricidad.usal.es/Principal/Circuitos/Diccionario/Diccionario.php?b=id:612#:~:text=tensi%C3%B3n%20nominal.,caracterizar%20el%20aparato%2C%20para%20nombrarlo.>
- R. Confalonieri a, M. F. (2013). Development of an app for estimating leaf area index using a smartphone. Trueness and precision determination and comparison with other indirect methods. ELSEVIER, 8.
- Roberto, T. M. (2018). EVLUCION DEL CABLEADO Y MEDIOS DE TRANMISION DE RED GUIADO Y NO GUIADO.
- Roman Loaiza, L. R. (2016). Proyecto y diseli de instalaciones en media y baja tension para un edificio . Guayaquil,Ecuador .
- sitel. (20 de 06 de 2020). sitel group. Obtenido de <https://www.sitel.com/es/acerca-de-nosotros/>
- V.D. Shivling, A. S. (2011). Plant leaf imaging technique for agronomy. ICIIIP, 5.

# Apéndice 1: Cálculos de distribución

## A.1.1. Tablero OF-04-P7

REGULACION DE VOLTAJE ACOMETIDA ELECTRICA TABLERO OF-04- P7					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	0.525	ohm/km			
XL	0.177	ohm/km			
Cos θ	0.85				
Sen θ	0.53				
Zef	0.539	ohm/km			
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>					
CARGA	0.000	KVA			
Ø TUBERIA	3"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	0.000	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	0.00	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores	0.00				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X125 A	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	35	Metros			
ΔV FASE-NEUTRO	0.0	Voltios			
ΔV FASE-FASE	0.0	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% CBIDS FASE-FASE	0.000	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES			1X2/0 AWG/fase AWG THHN 90°		
			Acometida electrica con Regulación de Tensión en Calibre 3x2/0+1X2/0+1x4 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de ALUMINIO, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14				0.19	0.24
12	10.49	10.49	10.49	0.177	0.223
10	6.56	6.56	6.56	0.164	0.207
8	4.27	4.27	4.27	0.171	0.213
6	2.66	2.66	2.66	0.167	0.21
4	1.67	1.67	1.67	0.157	0.197
2	1.05	1.05	1.05	0.148	0.187
1/0	0.656	0.689	0.656	0.144	0.18
2/0	0.525	0.525	0.525	0.141	0.177
3/0	0.427	0.427	0.427	0.138	0.171
4/0	0.328	0.361	0.328	0.135	0.167
250	0.279	0.295	0.282	0.135	0.171
350	0.2	0.217	0.206	0.131	0.164
500	0.141	0.157	0.148	0.128	0.157

## A.1.2. Tablero OF-01-P7

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO OF- 01- P7						
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>						
R	0.177	ohm/km				
XL	0.171	ohm/km				
Cos θ	0.85					
Sen θ	0.53					
Zef	0.241	ohm/km				
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>						
CARGA	80.000	KVA				
Ø TUBERIA	3"	EMT				
RAIZ (3)	1.732					
V. NOM.	208	Voltios				
CORRIENTE (I)	222.058	Amperios				
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00					
(I) X 1.25 (BREAKER)	277.57	Amperios				
Corriente nominal/num.conductores.	222.06					
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	3X250	INDUSTRIAL				
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>						
Longitud (L)	34	Metros				
ΔV FASE-NEUTRO	1.8	Voltios				
ΔV FASE-FASE	3.1	Voltios				
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>						
% Caída FASE-FASE	1.512	%				
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X250 MCM/fase AWG THHN 90°	Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx250 MCM+2NX250 MCM+1x4 AWG-THHN			
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres						
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)		
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero	
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24	
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223	
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207	
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213	
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21	
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197	
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187	
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18	
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177	
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171	
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167	
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171	
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164	
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157	

### A.1.3. Tablero OF-01-P7

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO OF- 02- P7					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	0.177	ohm/km			
XL	0.171	ohm/km			
Cos θ	0.85				
Sen θ	0.53				
Zef	0.241	ohm/km			
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCION</b>					
CARGA	40.800	KVA			
Ø TUBERIA	3"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	113.249	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	141.56	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores.	113.25				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X250	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	36	Metros			
ΔV FASE-NEUTRO	1.0	Voltios			
ΔV FASE-FASE	1.7	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	0.817	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X250 MCM/fase AWG THHN 90°	Acometida electrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx250 MCM+1NX250 MCM+1x4 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.4. Tablero DPU-PS7

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO DPU-PS7						
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>						
R	0.177	ohm/km				
XL	0.171	ohm/km				
Cos θ	0.85					
Sen θ	0.53					
Zef	0.241	ohm/km				
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>						
CARGA	70.100	KVA				
Ø TUBERIA	3"	EMT				
RAÍZ (3)	1.732					
V. NOM.	208	Voltios				
CORRIENTE (I)	194.578	Amperios				
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00					
(I) X 1.25 (BREAKER)	243.22	Amperios				
Corriente nominal/num.conductores.	194.58					
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	3X250	INDUSTRIAL				
<b>CAÍDA DE TENSÓN FASE A FASE</b>						
Longitud (L)	16	Metros				
ΔV FASE-NEUTRO	0.7	Voltios				
ΔV FASE-FASE	1.3	Voltios				
<b>% CAÍDA DE TENSÓN DEL CIRCUITO</b>						
% Caída FASE-FASE	0.624	%				
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X250 MCM/phase AWG THHN 90°	Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3F x 250 MCM + 2NX 250 MCM + 1x4 AWG-THHN			
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres						
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)		
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero	
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24	
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223	
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207	
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213	
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21	
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197	
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187	
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18	
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177	
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171	
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167	
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171	
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164	
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157	

## A.1.5. Tablero PPUPS-7F1

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPUPS-7F1					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	0.656	ohm/km			
XL	0.187	ohm/km			
Cos $\theta$	0.85				
Sen $\theta$	0.53				
Zef	0.656	ohm/km			
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>					
CARGA	16.800	KVA			
a TUBERIA	1 1/2"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	46.632	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	58.29	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores.	46.63				
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	3X100	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	10	Metros			
$\Delta V$ FASE-NEUTRO	0.3	Voltios			
$\Delta V$ FASE-FASE	0.5	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	0.255	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES			1X2 AWG/fase AWG THHN 90°		
Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx2 +1NX1/0+1x6 AWG-THHN					
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.6. Tablero PPUPS-7F2

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPUPS-7F2					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	0.656	ohm/km			
XL	0.187	ohm/km			
Cos θ	0.85				
Sen θ	0.53				
Zef	0.656	ohm/km			
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCION</b>					
CARGA	16.300	KVA			
Ø TUBERIA	1 1/2"	EMT			
RAIZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	45.244	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	56.56	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores.	45.24				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X80	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	40	Metros			
ΔV FASE-NEUTRO	1.2	Voltios			
ΔV FASE-FASE	2.1	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	0.989	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X2 AWG/fase AWG THHN 90°	Acometida electrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx2 +1NX1/0+1x6 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Yres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.7. Tablero PPUPS-7F3

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPUPS-7F3					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	1.02	ohm/km			
XL	0.197	ohm/km			
Cos θ	0.85				
Sen θ	0.53				
Zef	0.971	ohm/km			
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>					
CARGA	14.500	KVA			
a TUBERIA	1 1/2"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	40.248	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	50.31	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores	40.25				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X90	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	57	Metros			
ΔV FASE-NEUTRO	2.2	Voltios			
ΔV FASE-FASE	3.9	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	1.855	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X4 AWG/fase AWG THHN 90°	Acometida electrica con Regulación de Tensión en Calibre 3F x4 +1NX2+1x8 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.8. Tablero PPUPS-7F4

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPUPS-7F4						
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>						
R	1.02	ohm/km				
XL	0.197	ohm/km				
Cos θ	0.85					
Sen θ	0.53					
Zef	0.971	ohm/km				
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>						
CARGA	14.900	KVA				
Ø TUBERIA	1 1/2"	EMT				
RAÍZ (3)	1.732					
V. NOM.	208	Voltios				
CORRIENTE (I)	41.358	Amperios				
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00					
(I) X 1.25 (BREAKER)	51.70	Amperios				
Corriente nominal/num.conductores	41.36					
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X60	INDUSTRIAL				
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>						
Longitud (L)	68	Metros				
ΔV FASE-NEUTRO	2.7	Voltios				
ΔV FASE-FASE	4.7	Voltios				
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>						
% Caída FASE-FASE	2.273	%				
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES	1X4 AWG/fase AWG THHN 90°	Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx4 +1NX2+1x8 AWG-THHN				
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres						
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)		
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero	
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24	
12	6.58	6.58	6.58	0.177	0.223	
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207	
8	2.58	2.58	2.58	0.171	0.213	
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21	
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197	
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187	
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18	
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177	
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171	
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167	
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171	
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164	
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157	

## A.1.9. Tablero PPSERP7

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPSERP7						
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>						
R	2.56	ohm/km				
XL	0.213	ohm/km				
Cos $\theta$	0.85					
Sen $\theta$	0.53					
Zef	2.288	ohm/km				
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>						
CARGA	4.600	KVA				
a TUBERIA	1 1/2"	EMT				
RAIZ (3)	1.732					
V. NOM.	208	Voltios				
CORRIENTE (I)	12.768	Amperios				
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00					
I) X 1.25 (BREAKER)	15.96	Amperios				
Corriente nominal num. conductores.	12.77					
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X30	INDUSTRIAL				
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>						
Longitud (L)	15	Metros				
$\Delta V$ FASE-NEUTRO	0.4	Voltios				
$\Delta V$ FASE-FASE	0.8	Voltios				
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>						
% Caída FASE-FASE	0.365	%				
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES			1X8 AWG/fase AWG THHN 90°		Acometida electrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx8 +1NX6+1x12 AWG-THHN	
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres						
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)		
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero	
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24	
12	6.58	6.58	6.58	0.177	0.223	
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207	
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213	
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21	
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197	
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187	
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18	
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177	
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171	
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167	
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171	
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164	
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157	

## A.1.10. Tablero PPSERS6

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO PPSERS6					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	2.56	ohm/km			
XL	0.213	ohm/km			
Cos θ	0.85				
Sen θ	0.53				
Zef	2.288	ohm/km			
<b>CALCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>					
CARGA	4.600	KVA			
Ø TUBERIA	1 1/2"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	12.768	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	15.96	Amperios			
Corriente nominal/num.conductores.	12.77				
INTERRUPTOR AUTOMATICO	3X30	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	55	Metros			
ΔV FASE-NEUTRO	1.6	Voltios			
ΔV FASE-FASE	2.8	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	1.338	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES		1X8 AWG/fase AWG THHN 90°	Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx8 +1NX6+1x12 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.11. Tablero LP7F1

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO LP7F1					
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>					
R	1.02	ohm/km			
XL	0.197	ohm/km			
Cos $\theta$	0.85				
Sen $\theta$	0.53				
Zef	0.971	ohm/km			
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>					
CARGA	10.900	KVA			
Ø TUBERIA	1 1/2"	EMT			
RAÍZ (3)	1.732				
V. NOM.	208	Voltios			
CORRIENTE (I)	30.255	Amperios			
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00				
(I) X 1.25 (BREAKER)	37.82	Amperios			
Corriente nominal num. conductores.	30.26				
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	3X60	INDUSTRIAL			
<b>CAIDA DE TENSÓN FASE A FASE</b>					
Longitud (L)	45	Metros			
$\Delta V$ FASE-NEUTRO	1.3	Voltios			
$\Delta V$ FASE-FASE	2.3	Voltios			
<b>% CAIDA DE TENSÓN DEL CIRCUITO</b>					
% Caída FASE-FASE	1.101	%			
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES	1X4 AWG/fase AWG THHN 90°		Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx4 +1NX4+1x8 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres					
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

## A.1.12. Tablero LP7F2

REGULACION Y CALCULO DE ACOMETIDA TABLERO LP7F2						
<b>IMPEDANCIA EFICAZ</b>						
R	1.02	ohm/km				
XL	0.197	ohm/km				
Cos $\theta$	0.85					
Sen $\theta$	0.53					
Zef	0.971	ohm/km				
<b>CÁLCULO DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN</b>						
CARGA	10.700	KVA				
a TUBERIA	1 1/2"	EMT				
RAÍZ (3)	1.732					
V. NOM.	208	Voltios				
CORRIENTE (I)	29.700	Amperios				
NUM.CONDUCTORES X FASE	1.00					
(I) X 1.25 (BREAKER)	37.13	Amperios				
Corriente nominal/num.conductores	29.70					
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	3X60	INDUSTRIAL				
<b>CAIDA DE TENSION FASE A FASE</b>						
Longitud (L)	10	Metros				
$\Delta V$ FASE-NEUTRO	0.3	Voltios				
$\Delta V$ FASE-FASE	0.5	Voltios				
<b>% CAIDA DE TENSION DEL CIRCUITO</b>						
% Caída FASE-FASE	0.240	%				
CALIBRE DE CONDUCTOR PARA LAS FASES			1X4 AWG/fase AWG THHN 90°	Acometida eléctrica con Regulación de Tensión en Calibre 3Fx4 +1NX4+1x8 AWG-THHN		
Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para cables de cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres						
Calibre AWG/kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva XL (ohm/km)		
	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero	
14	10.17	10.17	10.17	0.19	0.24	
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223	
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207	
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213	
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.21	
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197	
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187	
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.18	
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177	
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171	
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167	
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171	
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164	
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157	

## Apéndice 2: Actividades de tipo ingenieril

### A.2.1. Diseño de la infraestructura eléctrica AECSA

#### Diseño Eléctrico Aecsa Según Normal Ntc2050 Y Retie

ACESA es una empresa líder en el sector de la conciliación y recuperación de cartera en Colombia. Con servicios de Call y contact center y tercerización de procesos.

Para realizar el diseño eléctrico se tiene en cuenta los siguientes parámetros; la potencia total requerida, el voltaje nominal, la corriente nominal, la corriente de protección, la protección principal y el calibre de conductor en cobre como se muestra a continuación para el tablero principal

Corriente nominal

$$I_n = \frac{S_{3F}}{\sqrt{3} * V}$$

$$I_n = \frac{40KVA}{\sqrt{3} * 208V}$$

$$I_n = 111.02A$$

Corriente protección

$$I_p = 1.25 * I_n$$

$$I_p = 1.25 * 111.02A$$

$$I_n = 138.76A$$

## Protección principal

De acuerdo con los valores comerciales se escoge una protección de 3x150

## Calibre de conductor en cobre

Corriente Normalizada (A)	Calibre Seleccionado (AWG o kcmil)	
	Cable THW	Cable THHN/THWN 90° C
25	12	14
30	10	12
35	10	10
40	8	10
45	8	8
50	8	8
60	6	6
70	4	6
80	4	4
90	2	4
100	2	2
110	2	2
125	1	2
150	1/0	1
175	2/0	2/0
200	3/0	3/0
225	4/0	3/0
250	250	4/0
300	350	300
350	500	350
400	-	500

Según la tabla 1 el calibre que se puede utilizar es 3x350+350+4/0 (3fases+neutro+tierra) por cuestión de regulación se escoge un calibre mayor al que se puede utilizar

Potencia total requerida	40 KVA
Voltaje nominal	208V
Corriente de nominal	111.02A
Corriente de protección	138.76A
Protección principal	3x150
Calibre de conductor en cobre	3x350+350+4/0

A continuación, se muestra los cuadros de carga de los diferentes tableros de distribución que se derivan del tablero general

T.R TABLERO DE 12 CIRCUITOS SISTEMA TRIFASICO 120 V 208 V,3F,5H																														
KVA	DESCRIPCION DE CARGA	TIPO DE CARGA	Inom [A]	Voltaje [V]	SALIDAS		CONDUCTOR				PROTECCION			L1	L2	L3	PROTECCION			CONDUCTOR				SALIDAS		TIPO DE CARGA	DESCRIPCION DE CARGA	KVA		
					No de Salidas	Capacidad [Kva]	Calibre [AWG O Kcmil]	Distancia [m]	Regulación %	Ioc [KA]	Capacidad [A]	No Circuito	No Circuito				Capacidad [A]	Ioc [KA]	Regulación %	Distancia [m]	Calibre [AWG O Kcmil]	Capacidad [Kva]	No de Salidas	Voltaje [V]	Inom [A]					
0,385	ILUMINACION BAJA ALTURA 1ER PISO TUBOS LED	MONOFASICA	3,208	120	14	0,0275	12	20	0,35	10	1x20	1						2	1x20	10	0,12	15	12	0,0088	20	120	1,467	MONOFASICA	ILUMINACION CIRCULAR(BA)1ER PISO TUBOS LED	0,176
0,406	ILUMINACION BAÑOS LAMPARA CUADRADA	MONOFASICA	3,38	120	26	0,0156	12	10	0,12	10	1x20	3						4	1x20	10	0,12	20	12	0,0133	42	120	4,655	MONOFASICA	ILUMINACION SALA DE AEROBICOS	0,559
0,62	LAMPARA COLGANTE DECORATIVA	MONOFASICA	5,167	120	20	0,031	12	20	0,12	10	1x20	5						6	1x20	10	0,12	20	12	0,055	20	120	9,167	MONOFASICA	LAMPARAS DE EMERGENCIA	1,1
0	RESERVA																	8											RESERVA	
0	RESERVA																	10											RESERVA	
0	RESERVA																	12											RESERVA	

**Tablero:** Tablero iluminación

**Voltaje:** 208 V

**Protección Principal:** 2X20A

**Potencia aparente:** 3.2KVA

**Potencia activa:** 2.88KW

**Carga fase L1:** 0.561KVA

**Carga fase L2:** 0.965KVA

**Carga fase L3:** 1.72KVA

**Carga total:** 3.24KAV

**Potencia Activa:**

$Pa = PA * \text{factor de poteccia}$

$Pa = 3.2w * 0.9$

$Pa = 2.88w$

T. S TABLERO DE 12 CIRCUITOS SISTEMA TRIFASICO 120 V 208 V,3F,5H																													
KVA	DESCRIPCION DE CARGA	TIPO DE CARGA	Inom [A]	Voltaje [V]	SALIDAS		CONDUCTOR				PROTECCION			L1	L2	L3	PROTECCION			CONDUCTOR				Voltaje [V]	Inom [A]	TIPO DE CARGA	DESCRIPCION DE CARGA	KVA	
					No de Salidas	Capacidad [Kva]	Calibre [AWG O Kcmil]	Distancia [m]	Regulación %	Icc [KA]	Capacidad [A]	No Circuito	No Circuito				Capacidad [A]	Icc [KA]	Regulación %	Distancia [m]	Calibre [AWG O Kcmil]	Capacidad [Kva]	No de Salidas						
1.5	SANDWICHERA DOBLE	BIFASICA	6.818	220	1	1.5	12	5	0.10	10	2x20	1-3					2	1x20	10	0.09	5	12	0.2	2	120	3.333	MONOFASICA	REFRIGERADORES	0.4
0.8	BAÑO MARIA	BIFASICA	3.636	220	1	0.8	12	5	0.09	10	2x20	5-7					4	1x20	10	0.10	5	12	0.15	3	120	3.75	MONOFASICA	TOMAS SERVICIO	0.45
0	RESERVA																6	1x20	10	0.11	5	12	0.5	1	120	4.167	MONOFASICA	CRISPETERA	0.5
0	RESERVA																8	1x20	10	0.02	5	12	0.1	1	120	0.833	MONOFASICA	DISPENSADOR	0.1
0	RESERVA																										RESERVA		
0	RESERVA																										RESERVA		

**Tablero:** Tablero snacks

**Voltaje:** 208 V

**Protección Principal:** 3X40A

**Potencia aparente:** 3.75KV

**Potencia activa:** 3.375K

**Carga fase L1:** 1.65KVA

**Carga fase L2:** 1.2KVA

**Carga fase L3:** 0.90KVA

**Carga total:** 3.75KAV

**Potencia Activa:**

$Pa = PA * \text{factor de poteccia}$

$Pa = 3.75w * 0.9$

$Pa = 3.375w$

**T.R TABLERO DE 24 CIRCUITOS  
SISTEMA TRIFASICO 120 V 208 V,3F,5H**

KVA	DESCRIPCION DE CARGA	TIPO DE CARGA	Inom [A]	Voltaje [V]	SALIDAS		CONDUCTOR				PROTECCION		L1	L2	L3	PROTECCION				CONDUCTOR				SALIDAS		Voltaje [V]	Inom [A]	TIPO DE CARGA	DESCRIPCION DE CARGA	KVA
					No de Salidas	Capacidad [Kva]	Calibre [AWG O Kcmil]	Distancia [m]	Regulación %	Icc [KA]	Capacidad [A]	No Circuito				No Circuito	Capacidad [A]	Icc [KA]	Regulación %	Distancia [m]	Calibre [AWG O Kcmil]	Capacidad [Kva]	No de Salidas							
4	CALENTADOR DE PASO BOSH BAÑO HOMBRES	BIFASICA	18,18	220	1	4	12	15	0,81	10	2x25	1-3				2-4	2x25	10	0,54	10	12	4	1	220	18,18	BIFASICA	CALENTADOR DE PASO BOSH BAÑO MUJERES	4		
2	SECADOR DE MANOS BAÑO HOMBRES	BIFASICA	9,091	220	1	2	12	10	0,54	10	2x20	5-7				6-8	2x20	10	0,41	10	12	2	1	220	9,091	BIFASICA	SECADOR DE MANOS BAÑO MUJERES	2		
0,75	TOMAS DE SERVICIO BAÑOS Y CUARTO DE TANQUE	MONOFASICA	6,25	120	5	0,15	12	10	0,54	10	1x20	9				10	1x20	10	0,34	20	12	0,15	3	120	3,75	MONOFASICA	TOMAS GFCI BAÑOS	0,45		
0,75	TOMAS DE SERVICIO MATERNIDAD	MONOFASICA	6,25	120	5	0,15	12	11	0,54	10	1x20	11				12	1x20	10	0,31	30	12	0,12	10	120	10	MONOFASICA	TOMAS DE SERVICIO PASILLOS	1,2		
0,9	TOMAS DE SERVICIO SALON MULTIPLE	MONOFASICA	7,5	120	6	0,15	12	12	0,54	10	1x20	13				14-16-18	3x20	10	0,38	10	12	0,746	1	220	3,391	TRIFASICA	BOMBA TANQUES	0,746		
0,9	TOMAS DE SERVICIO SALON MULTIPLE	MONOFASICA	7,5	120	6	0,15	12	12	0,54	10	1x20	13																		

**Tablero:**

**Tablero tomacorriente**

**Voltaje:** 208 V

**Protección Principal:** 3X80A

**Potencia aparente:** 16.8KVA

**Potencia activa:** 15.12KW

**Carga fase L1:** 6.2KVA

**Carga fase L2:** 5.449KVA

**Carga fase L3:** 5.099KVA

**Carga total:** 16.80KAV

**Potencia Activa:**

$$Pa = PA * \text{factor de poteccia}$$

$$Pa = 16.8w * 0.9$$

$$Pa = 15.12w$$

**T.P TABLERO DE 12 CIRCUITOS  
SISTEMA TRIFASICO 120 V 208 V,3F,5H**

KVA	DESCRIPCION DE CARGA	TIPO DE CARGA	Inom [A]	Voltaje [V]	SALIDAS		CONDUCTOR				PROTECCION			L1	L2	L3	PROTECCION			CONDUCTOR				SALIDAS		TIPO DE CARGA	DESCRIPCION DE CARGA	KVA			
					No de Salidas	Capacidad [Kva]	Calibre [AWG O Kcmil]	Distancia [m]	Regulación %	Icc [kA]	Capacidad [A]	No Circuito	No Circuito				Capacidad [A]	Icc [kA]	Regulación %	Distancia [m]	Calibre [AWG O Kcmil]	Capacidad [Kva]	No de Salidas	Voltaje [V]	Inom [A]						
1,2	PUESTOS DE TRABAJO 1	MONOFASICA	10	120	3	0,4	12	5	0,27	10	1x20	1						2	1x20	10	1,37	25	12	0,4	3	120	10	MONOFASICA	PUESTOS DE TRABAJO 2	1,2	
0,9	TOMAS DE SERVICIO	MONOFASICA	7,5	120	6	0,15	12	30	1,37	10	1x20	3						4	1x20	10	1,37	30	12	1	1	120	8,333	MONOFASICA	LAVADORA	1	
1,05	TOMAS DE PUESTOS DE TRABAJO 3	MONOFASICA	8,75	120	7	0,15	12	7	1,37	10	1x20	5						6	1x20	10	1,37	8	12	0,15	6	120	7,5	MONOFASICA	TOMAS SALON YOGA Y ENTREVISTAS	0,9	
0,75	ILUMINACION TUBOS LED	MONOFASICA	6,25	120	15	0,05	12	8	1,37	10	1x20	7						8	1x20	10	1,37	15	12	0,15	6	120	7,5	MONOFASICA	TOMAS PELUQUERIA	0,9	
0,75	ILUMINACION CIRCULAR	MONOFASICA	6,25	120	15	0,05	12	10	1,37	10	1x20	9						10												RESERVA	
0	RESERVA											11						12												RESERVA	

**Tablero:** Tablero peluquería

**Voltaje:** 208 V

**Protección Principal:** 3X50A

**Potencia aparente:** 8.65KVA

**Potencia activa:** 7.785KW

**Carga fase L1:** 4.05KVA

**Carga fase L2:** 2.65KVA

**Carga fase L3:** 1.95KVA

**Carga total:** 8.65KAV

**Potencia Activa:**

$Pa = PA * \text{factor de poteccia}$

$Pa = 8.65w * 0.9$

$Pa = 7.785w$

T.G TABLERO GENERAL SISTEMA TRIFASICO 120 V 208 V,3F,5H																															
KVA	DESCRIPCION DE CARGA	TIPO DE CARGA	Inom [A]	Voltaje [V]	SALIDAS		CONDUCTOR				PROTECCION			L1	L2	L3	PROTECCION			CONDUCTOR				SALIDAS		Voltaje [V]	Inom [A]	TIPO DE CARGA	DESCRIPCION DE CARGA	KVA	
					No de Salidas	Capacidad [Kva]	Calibre [AWG O Kcmil]	Distancia [m]	Regulación %	Icc [KA]	Capacidad [A]	No Circuito	No Circuito				Capacidad [A]	Icc [KA]	Regulación %	Distancia [m]	Calibre [AWG O Kcmil]	Capacidad [Kva]	No de Salidas								
5,15	TABLERO CINE	TRIFASICA	24,76	208	1	5,15	10	5	0,23	10	3X30	1						2	3X50	10	1,23	25	8	6,3	1	208	39,9	TRIFASICA	TABLERO PELUQUERIA	8,3	
13,4	TABLERO TOMACORRIENTES	TRIFASICA	64,42	208	1	13,4	4	30	1,23	10	3X80	3						4	3X20	10	1,23	30	12	3,4	1	208	16,35	TRIFASICA	TABLERO SNACKS	3,4	
6,8	TABLERO REGULADO	TRIFASICA	32,69	208	1	6,8	8	7	1,23	10	3X40	5						6	3X20	10	1,23	8	12	3,2	1	208	15,38	TRIFASICA	TABLERO ILUMINACION	3,2	
0																															0
0																															

**Tablero:** Tablero general

**Voltaje:** 208 V

**Carga fase L1:** 13.45KVA

**Potencia Activa**

**Carga fase L2:** 16.8KVA

$Pa = PA * \text{factor de poteccia}$

**Carga fase L3:** 10.00KVA

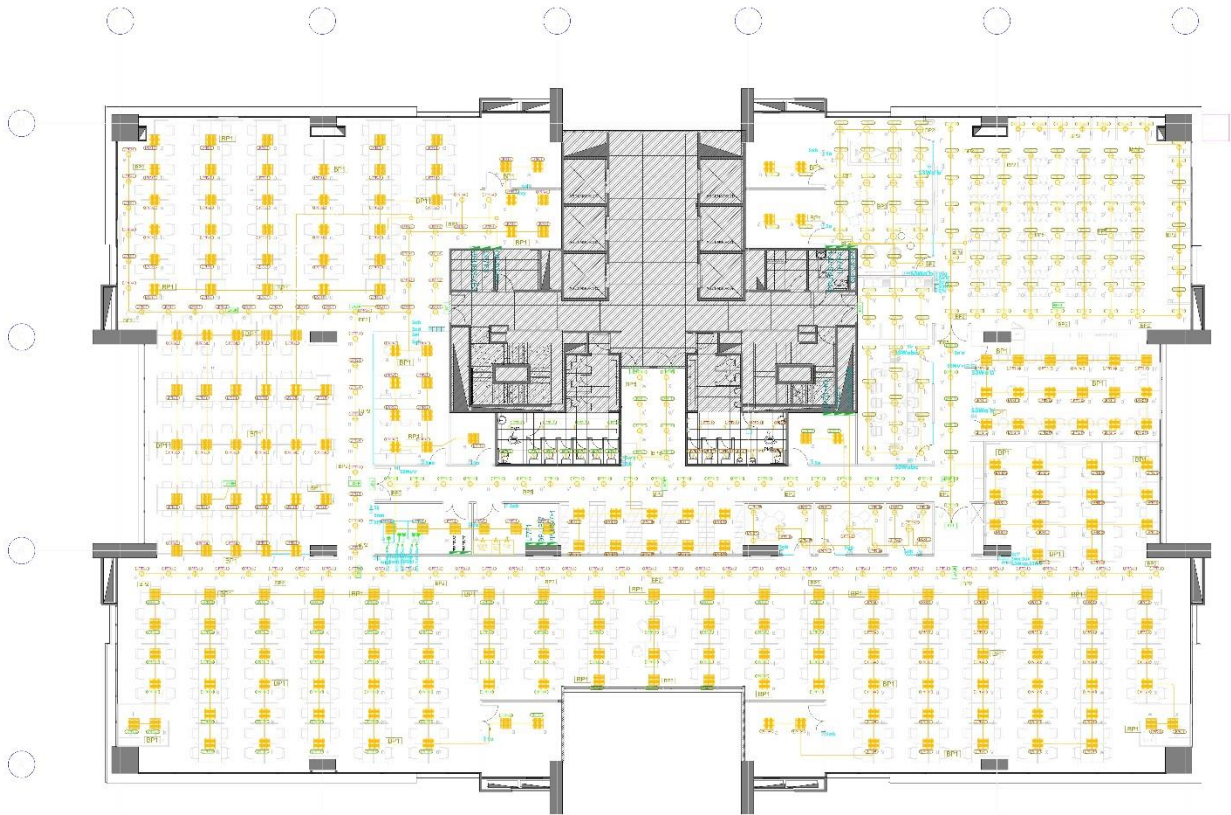
$Pa = 40w * 0.9$

**Carga total:** 40KAV

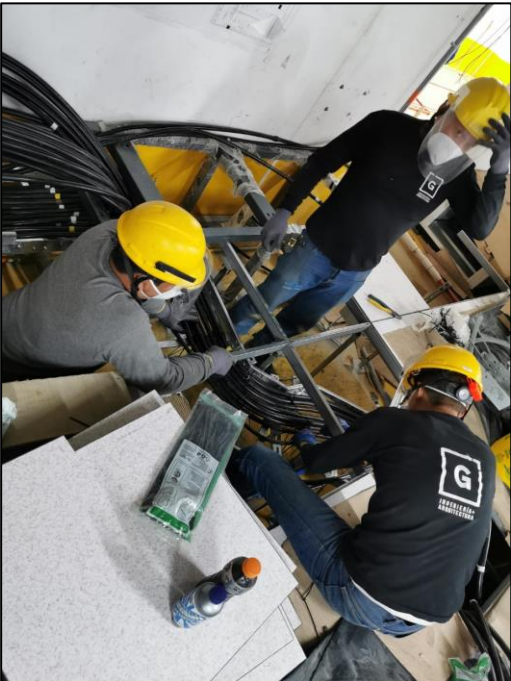
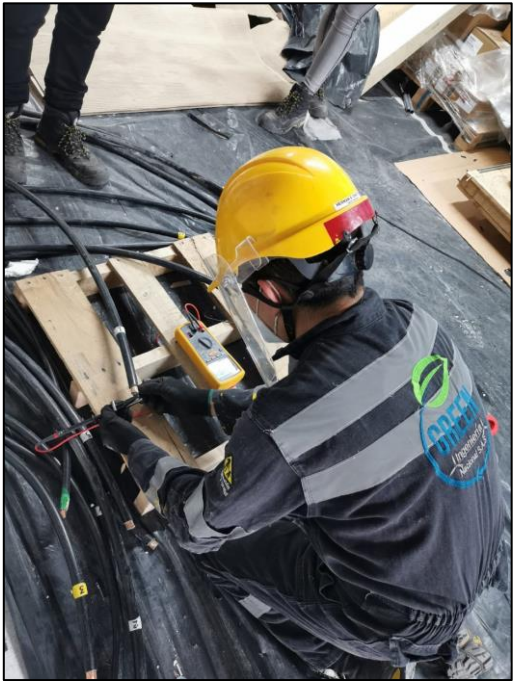
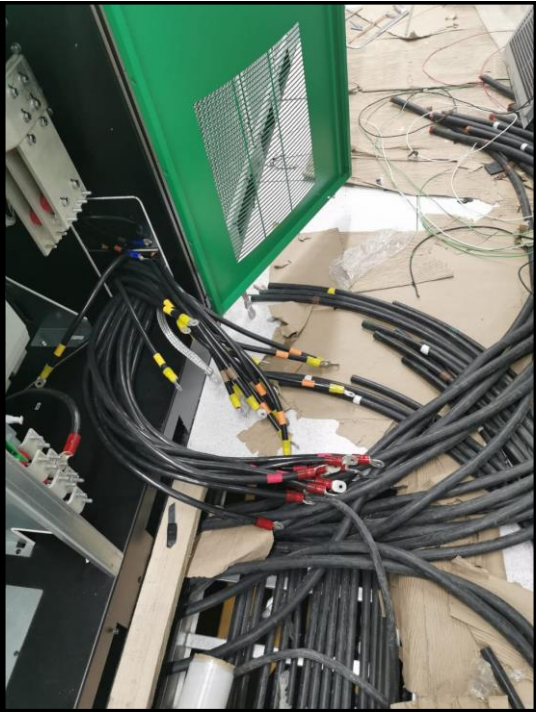
$Pa = 36w$

## A.2.2. Montaje en AutoCAD planos de iluminación sitel piso 7

### 7F-ILUMINACION



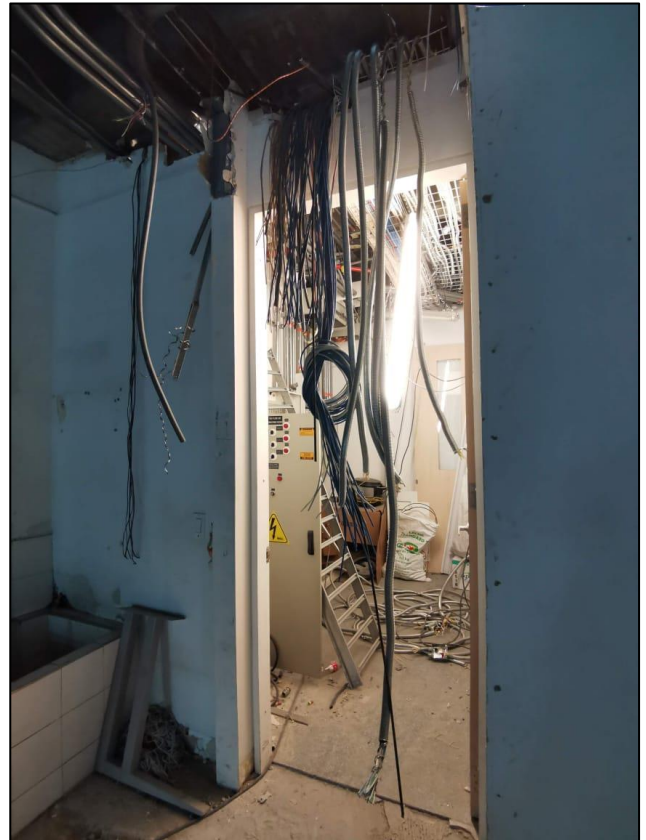
### A.2.3 Seguimiento del sistema eléctrico proyecto CenturyLink



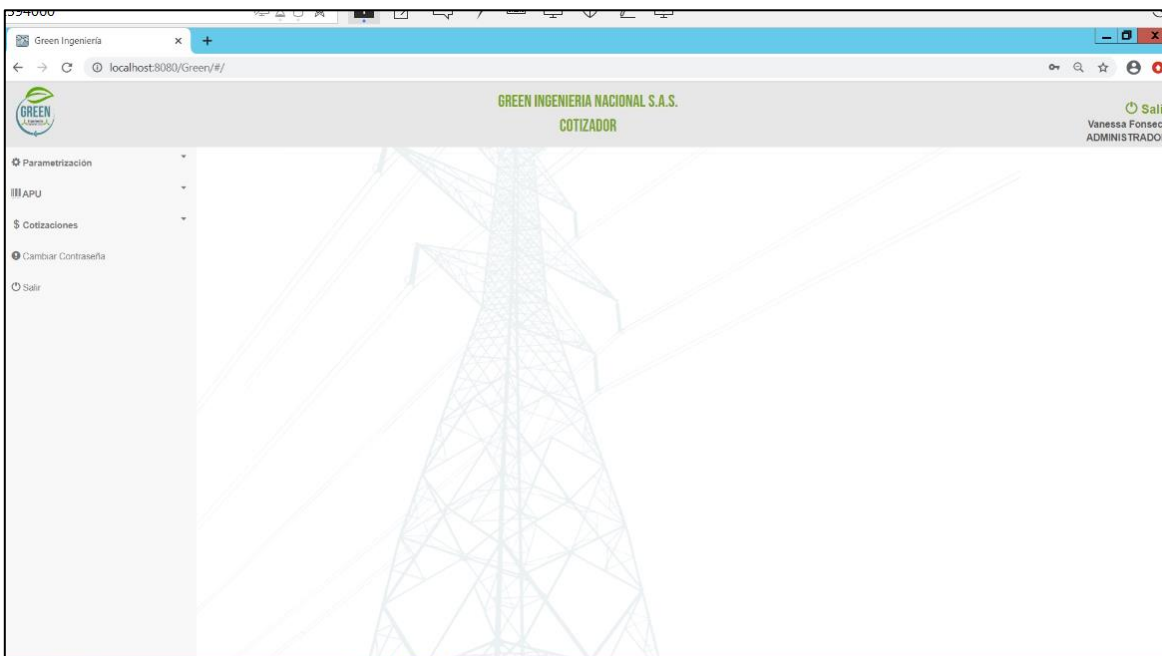
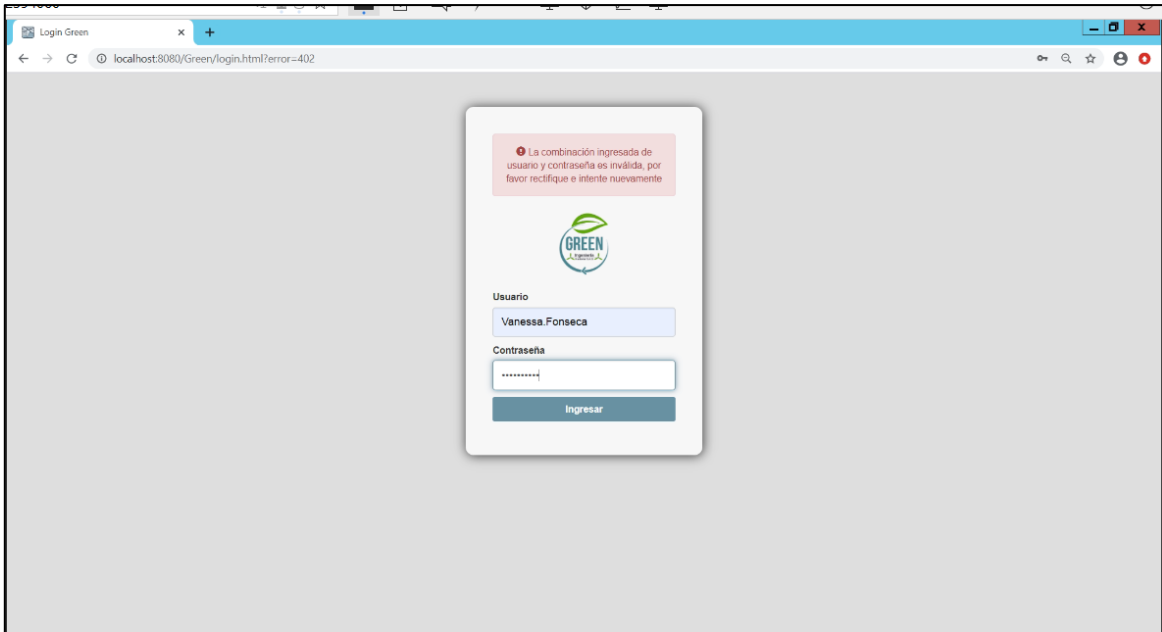
## A.2.4 Seguimiento del Sistema iluminación, Seguridad, Cableado estructurado Torre 90 piso 16 y 17



## A.2.5 Seguimiento en obra civil de proyecto Concentrix 93



## A.2.6 Acompañamiento en el desarrollo de software de cotización



Green Ingeniería

localhost:8080/Green/#/Usuario

GREEN INGENIERIA NACIONAL S.A.S.  
COTIZADOR

Salir  
Vanessa Fonseca  
ADMINISTRADOR

Parametrización de Usuarios

Listar Usuarios Nuevo Usuario

Ver 10 Registros Buscar:

Usuario	Nombre Usuario	Rol	Tipo Documento	Documento	Activo
CAMILA SALAMANCA	CAMILA.SALAMANCA	INGENIERO DE PROYECTOS	cedula	1015440916	✓ <input type="checkbox"/>
DANIEL SILVA	DANIEL.SILVA	INGENIERO DE PROYECTOS	cedula	1030637727	✓ <input type="checkbox"/>
HECTOR JOSE RODRIGUEZ GARCIA	hector.rodriguez	ADMINISTRADOR	cedula	2	✗ <input type="checkbox"/>
JESUS OLIVEROS	JESUS.OLIVEROS	INGENIERO DE PROYECTOS	cedula	1030661291	✓ <input type="checkbox"/>
LEONARDO TORRES	LEONARDO.TORRES	INGENIERO DE PROYECTOS	cedula	1030585938	✓ <input type="checkbox"/>
LINA LOPEZ	LINA.LOPEZ	INGENIERO DE PROYECTOS	cedula	1088305587	✗ <input type="checkbox"/>
MARIO AUGUSTO MONROY RAMIREZ	mario.monroy	ADMINISTRADOR	cedula	1	✓ <input type="checkbox"/>
MARIO MARTINEZ	MARIO.MARTINEZ	ADMINISTRADOR	cedula	80022269	✓ <input type="checkbox"/>
SEBASTIAN ESPINEL	SEBASTIAN.ESPINEL	INGENIERO DE	cedula	1069766426	✓ <input type="checkbox"/>

Green Ingeniería

localhost:8080/Green/#/Materiales

GREEN INGENIERIA NACIONAL S.A.S.  
COTIZADOR

Salir  
Vanessa Fonseca  
ADMINISTRADOR

Parametrización de Materiales

Listar Materiales Nuevo Material

Nombre	Marca	Unidad	Valor Unitario
0.	SCHNEIDER ELECTRIC	UND	\$83,570
3 BORNES 1 CABLE 1.5 95MM SCHNEIDER	SCHNEIDER ELECTRIC	UND	\$40,274
A9L15688 IPF 40 40 KA 340V 3P N PARAFUDD RE SCHNEIDER	SCHNEIDER ELECTRIC	UND	\$707,420
ABRAZADERA 1/0 AWG DE PUESTA A TIERRA P/ PISO FALSO PEDESTAL 3/4-7/8 PANDUIT	PANDUIT	UND	\$76,150
ABRAZADERA DE TIERRA EN BRONCE P/TUBERIA 2" CONDUCTOR 4AWG PANDUIT	PANDUIT	UND	\$112,620
ABRAZADERA DE TIERRA EN BRONCE P/TUBERIA 3" CONDUCTOR 4AWG PANDUIT	PANDUIT	UND	\$167,196
ABRAZADERA DE TIERRA EN BRONCE P/TUBERIA 4" CONDUCTOR 4AWG PANDUIT	PANDUIT	UND	\$220,434
ABUS 74/40 RANDOMLY KEYED .	PANDUIT	UND	\$67,596
ACCESORIO FIBER RUNNER CABLE RETAINER P/ BANDEJA 6X4 PAQUETE X 10U PANDUIT	PANDUIT	UND	\$62,254

## A.2.6 Actividades en la oficina de Gin Green Ingeniería con el desarrollo de Cotizaciones para clientes de la empresa



# Apéndice 3: Certificación Curso Diseño de Cableado Estructurado

**COMMSCOPE®**  
INFRASTRUCTURE ACADEMY

## CERTIFICATE OF ACHIEVEMENT

This certifies that

**Julieth Vanessa Fonseca Moyano**  
**GIN GREEN INGENIERIA NACIONAL SAS**

has successfully completed

**ND3803 - Designing Premises Cabling Systems NETCONNECT ACT III**

**James Donovan**  
Approval

BICS Recognized Continuing Education Credits (CECs)  
18 Event ID: OX-COWMS-L-0618-3

**18th February 2020**  
Date Issued

This certificate shall expire three (3) years from the date above

**BI720458CO201BC9**  
Certificate

This certificate is a record of training completed and is provided for information purposes only. The certificate shall not be construed to create, indicate, infer or imply any status, partnership, membership of the CommScope PartnerPRO Program or any other relationship between CommScope and the above named company. Furthermore, the above named company does not have any right, power or authority to represent, act, or create any obligations, express or implied, on behalf of or for CommScope. For more details on CommScope's PartnerPro program please visit [www.commscope.com/PartnerPRO](http://www.commscope.com/PartnerPRO).

FM-106729-EN © 2020 CommScope, Inc. All rights reserved.