

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y
MECÁNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



INFORME TÉCNICO

**EJECUCIÓN DE PROYECTO, SISTEMA ELÉCTRICO, LOCAL SODIMAC
DEL CENTRO COMERCIAL JOCKEY PLAZA SANTIAGO DE SURCO - LIMA**

Presentado Por:

Br. RAMIRO HERBAS AYESTA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

En la modalidad por servicios a Nivel Profesional

Consejero:

Mgt. Basilio Salas Alagon

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada **EJECUCION DE PROYECTO, SISTEMA ELECTRICO, LOCAL SODIMAC DEL CENTRO COMERCIAL JOCKEY PLAZA SANTIAGO DE SURCO - LIMA** presentado por: **RAMIRO HERBAS AYESTA** con DNI Nro. **42247666** para optar el título profesional de **INGENIERO ELECTRICISTA**.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **02** veces, mediante elSoftware Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de laUNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **7%** de similitud general.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 29 de Julio del 2024

Mgt. Basilio Salas Alagon

DNI:23821494

ORCID del Asesor: 0000-0002-9795-8455

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:370691484

NOMBRE DEL TRABAJO

**EJECUCION DE PROYECTO, SISTEMA EL
ECTRICO, LOCAL SODIMAC DEL CENTRO
COMERCIAL JOCKEY PLAZA SANTIAGO
D**

RECUENTO DE PALABRAS

30046 Words

RECUENTO DE CARACTERES

153648 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

92 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

13.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 29, 2024 5:32 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 29, 2024 5:34 PM GMT-5

● **7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

DEDICATORIA

A mis padres, quienes se encuentran en la gloria de Dios, era su deseo como el mío y está hoy está cumplido. A Lourdes mi pareja, por ser parte de mis logros.

AGRADECIMIENTO

A Sofía mi hija por ser mi motor en esta vida,
Silvia por creer en mí, a Elías por su apoyo
incondicional de siempre, Héctor, Raquel y Yonel
grandes amigos y a mis hermanos por estar
siempre para mí

PRESENTACIÓN

Señor decano de la facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica,

Yo: Ramiro Herbas Ayesta, con código universitario N.º 001125J como bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Eléctrica, presento mi informe técnico titulado. “Ejecución de proyecto, sistema eléctrico, local Sodimac del centro comercial jockey plaza Santiago de Surco Lima.” Con la finalidad de obtener el grado de Ingeniero Electricista.

Para este informe, mi persona laboró en la empresa RUAG SRL. Las actividades que el suscrito viene realizando en RUAG SRL datan desde su contratación en Julio del 2011 a la fecha (Setiembre del 2023) asumiendo la jefatura de obras electromecánicas y sistemas especiales.

La experiencia del suscrito con la nueva tecnología de materiales se inicia el año 2008 dentro de su participación en las obras de ampliación del AIJCH (Aeropuerto Internacional Jorge Chávez del Callao), tras la concesión por el estado peruano a la empresa Lima Airport Partners (Consortio formado por la empresa alemana Flughafen Frankfurt/Main AG, la empresa norteamericana Bechtel Enterprises International, Ltd. Y la peruana Cosapi S.A esta última participara directamente en la ejecución de las ampliaciones programadas en el contrato de concesión) Quienes limitan el uso de materiales sin listado o certificación UL(Underwriters Laboratories) así como el uso de materiales LSOH o LSZH (Low Smoke Zero Halogen), todo ello basado en normativas europeas y americanas que están documentados en el manual HUMO (Habilitación, Uso, Mantenimiento y Operación) y otras normativas internas de LAP, que son de uso obligatorio para cualquier empresa que intervenga dentro del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Es así que indirectamente obliga el uso de materiales EMT conduit UL, bandejas eléctricas UL, equipos y dispositivos UL y Conductores LSOH o LSZH.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
GLOSARIO.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
CAPÍTULO I.....	14
ASPECTOS REFERENCIALES.....	14
1.1. RAZÓN SOCIAL.....	14
1.2. ESTRATÉGIA EMPRESARIAL DE RUAG SRL.....	15
1.2.1. VISIÓN.....	15
1.2.2. MISIÓN.....	15
1.2.3. SERVICIOS.....	15
1.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA RUAG.....	16
1.4. CRONOLOGIA DE ACTIVIDADES Y EXPERIENCIAS.....	16
1.4.1. ACTIVIDADES.....	16
1.4.2. METAS.....	18
1.5. COBERTURA DEL INFORME TÉCNICO.....	18
1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	19
1.6.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.6.3. 1.6.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	20
1.6.4. 1.6.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	20

1.7. OBJETIVOS.....	20
1.7.1.OBJETIVO GENERAL	20
1.7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.8. ANTECEDENTES	22
1.9. ASPECTOS NORMATIVOS	23
1.9.1.NORMAS INTERNACIONALES.....	23
1.10. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS.....	23
CAPÍTULO – II.....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	25
2.1.1 GENERALIDADES.....	25
2.1.2 ALCANCES DEL PROYECTO	25
2.1.2.1 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL LOCAL:.....	25
2.1.2.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIO NORMAL.....	26
2.1.2.3 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE EMERGENCIA.	26
2.1.2.4 ROTULADO E INSTRUCTIVOS DE TABLEROS.....	26
2.1.2.5 SUBALIMENTADORES.	27
2.1.2.6 BANDEJAS PORTA CABLES	27
2.1.2.7 DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS DERIVADOS	27
2.1.2.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	27
2.1.2.9 MONTAJE DE LOS ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN.	27
2.1.2.10 PRUEBAS DE TORQUEO Y ESFUERZO MECÁNICO EN TABLEROS ELÉCTRICOS.....	28
2.1.2.11 PRUEBAS DE MICRAJE DE PINTURA ELECTROSTÁTICA EN TABLEROS. 28	
2.1.2.12 PRUEBAS DE AISLAMIENTO EN BARRAS DE TABLEROS.....	28

2.1.2.13	INFORME DE SELECTIVIDAD Y CONFIABILIDAD DE TABLEROS.....	28
2.1.2.14	PRUEBAS DE AISLAMIENTO	28
2.1.2.15	PRUEBAS DE CONTINUIDAD.....	29
2.1.2.16	PUESTA EN SERVICIO INICIAL	29
2.1.2.17	PRUEBA DE SECUENCIA DE FASES	29
2.1.2.18	PRUEBAS DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS INICIALES – CARGA INICIAL	29
2.1.2.19	PRUEBAS DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS CON CARGA TOTAL	30
2.1.2.20	PRUEBA DE CALIDAD DE ENERGÍA.....	30
2.1.2.21	ELABORACIÓN DE INFORME DE EXISTENCIA DE ARMÓNICOS, POTENCIA REACTIVA, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE FILTROS PARA MEJORA DE LA CALIDAD DE ENERGÍA.....	30
2.1.2.22	ARMÓNICOS	30
2.1.2.23	PARÁMETROS DE LOS ARMÓNICOS	32
2.1.2.24	TENSIÓN.....	32
2.1.2.25	FRECUENCIA.....	32
2.1.2.26	ENERGÍA DE CONSUMO PROMEDIO	33
2.1.2.27	PERTURBACIONES.....	34
2.1.2.28	PRINCIPALES CARGAS GENERADORAS DE ARMÓNICOS	35
2.1.2.29	PRUEBAS DE ILUMINACIÓN Y LUCES DE EMERGENCIA	37
	CAPÍTULO III	38
	DESCRIPCION DEL PROCESO DE EJECUCION DEL PROYECTO LOCAL COMERCIAL SODIMAC DEL CENTRO COMERCIAL JOCKEY PLAZA	38
	3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	38
	3.1.1 GENERALIDADES.....	38
	- Instalaciones eléctricas en BT del local SODIMAC del Centro Comercial Jockey Plaza.	

- Tensión de servicio: 380/220v 3F+N	38
- Frecuencia de Trabajo: 60Hz	38
- Máxima Demanda : 888,384 KW	38
- Fuentes de alimentación eléctrica: SSEE No. 3 DE 1250KVA / TG-N (Normal o Comercial).....	38
- Grupo Electrónico de 800KVA / TG-E (Emergencia)	38
- Puesta a Tierra del Sistema: 03 mallas (Sistema Comercial, Estabilizado, Ascensores)	

38

Nota: Elaboración propia.....	39
3.1.2 PUNTO DE ALIMENTACION Y ACOMETIDAS.....	39
3.1.2.1. ALIMENTADOR GENERAL NORMAL O COMERCIAL Y EMERGENCIA... 39	
3.1.2.2. TABLEROS GENERALES Y CARGAS ASIGNADAS.....	40
3.1.3 PRESUPUESTO.....	42
3.2 METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS DE LA EJECUCION.....	42
3.2.1 METODOLOGIA.....	43
3.2.2 PROCEDIMIENTO GENERAL:.....	44
3.2.2.1 PROCESO DOCUMENTARIO Y GABINETE.....	44
3.2.2.2 PROCESO DE EJECUCION	45
3.2.2.3 PROCESO DE PRUEBAS.....	55
3.3 CONCLUSIONES.....	62
3.4 RECOMENDACIONES	63
3.5 REFERENCIAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Presupuesto Sodimac Jockey Plaza	42
Tabla 2 Cuadro de alimentadores tablero de distribución normal	49
Tabla 3 Estimación de armónicos	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura orgánica de RUAG SRL.....	16
Figura 2 Centro comercial Sodimac Home center	21
Figura 3 Vista panorámica Jockey Plaza.....	21
Figura 4 Distorsiones de la forma de onda de la corriente eléctrica normal	31
Figura 5 Comportamiento de una carga no lineal.....	35
Figura 6 Caracterización de carga no lineal en un ciclo.	36
Figura 7 Caracterización de carga no lineal.....	36
Figura 8 Sistema trifásico equilibrado y desequilibrado	37
Figura 9 Compatibilización de sistemas mediante BIM	39
Figura 10 Cuarto Eléctrico – SODIMAC – Jockey Plaza	40
Figura 11 de Montantes - Ejecución de Proyectos	41
Figura 12 Procedimientos que se siguió en la ejecución proyecto.....	43
Figura 13 Compatibilización de sistemas mediante BIM	46
Figura 14 Montaje de Bandejas Electromecánicas	47
Figura 15 Tendido de alimentadores eléctricos.....	48
Figura 16 Derivación de tuberías desde bandeja	51
Figura 17 Cableado General de circuitos	52
Figura 18 Montaje y Peinado de tableros generales	54
Figura 19 Pruebas de Aislamiento	57
Figura 20 Pruebas de niveles de iluminación.....	58
Figura 21 Filtro Activo.....	61
Figura 22 Equipo SVG Compensador de Factor de Potencia	61

GLOSARIO

CCTV : Circuito Cerrado de Televisión

UL : Certificaciones De Underwriters Laboratories

IP42 : Grado de Protección

SET: Subestación de Transformación, Transforma la tensión de la energía eléctrica mediante uno o más transformadores. Pueden ser elevadoras o reductoras de tensión.

SED: Subestación de Distribución, Transforma la tensión de la energía eléctrica mediante un transformador, para uso de artefactos y equipos eléctricos domésticos.

RCD: Resolución del Consejo Directivo, está facultado para aprobar procedimiento administrativo

INDICE DE ANEXOS

Anexos

ANEXO A

A-1: Diagrama Unifilar Plano IE 01

A-2: Diagrama Unifilar Plano IE 02

A-3: Diagrama Unifilar Plano IE 03

A-4: Diagrama Unifilar Plano IE 04

ANEXO B

B-1: Ubicación de punto de alimentación SU-01

ANEXO C

C-1: Plano de Alimentadores IE-05

C-2: Plano de Alimentadores IE-06

ANEXO D

D-1: Plano de Iluminación IE-07

D-2 Plano de Iluminación IE-08

ANEXO E

E-1: Plano de Puesta a Tierra IE-09

ANEXO F

F-1: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 1

F-2: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 2

F-3: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 3

F-4: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 4

F-5: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 5

F-6: Pruebas de Aislamiento y Continuidad 6

ANEXO G

G-1: Comportamiento de la Tensión

G-2: Comportamiento de la Tensión y Corriente

G-3: Comportamiento de la Corriente

G-4: Comportamiento de la Potencia Activa

G-5: Comportamiento de la Potencia Reactiva

G-6: Comportamiento de la Frecuencia

RESUMEN

El origen del presente informe de desempeño profesional nace de la experiencia del Br. Ramiro Herbas Ayesta quien desde su egreso de la Escuela profesional de ingeniería eléctrica viene desempeñándose en diversos proyectos de la especialidad y de modo particular en el área de instalaciones eléctricas comerciales y retail. El presente proyecto se trata de la implementación del sistema eléctrico del local de Sodimac del Centro Comercial Jockey Plaza Santiago de Surco - Lima y tiene como finalidad dar a conocer del como las instalaciones eléctricas implementadas atiendan las condiciones tecnológicas del centro comercial con las premisas de calidad, confiabilidad y seguridad. Proyecto que, no sólo se realiza el desarrollo de la ingeniería eléctrica de detalle, sino también la selección de equipos eléctricos, instalación y puesta en servicio que puedan satisfacer las necesidades eléctricas a mediano y largo plazo con las condiciones de calidad requeridas según la normativa vigente en el país. Este documento establece el marco teórico de los intervinientes las bases de planificación, selección, documentación técnica de seguridad, calidad y medioambiente que se requieren para el proceso de este tipo de proyectos y en general la especialidad de una instalación eléctrica, detalles de ejecución, la puesta en servicio, las pruebas pre y post operación, las mejoras que se aplicaron según la experiencia todo ello se desarrollará en el marco legal vigente. Finalmente, se implementó y puso en operación con éxito el proyecto, garantizando la calidad, confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico. Logrando implementar medidas correctivas que darán un servicio de calidad y cumpliendo con los estándares exigidos.

PALABRAS CLAVES: Instalaciones eléctricas, código nacional de electricidad, Normas IEC, Normas NTP, seguridad, proyecto de instalaciones eléctricas, demanda eléctrica, implementación de instalaciones eléctricas, calidad de energía.

CAPÍTULO I

ASPECTOS REFERENCIALES

1.1. RAZÓN SOCIAL

RUAG SRL, es una empresa dedicada a brindar servicios integrales de construcción para los distintos tipos de proyectos, destacando entre ellos: proyectos Comerciales, Ejecutivos, Industriales y Vivienda, cuya personería jurídica inicia sus actividades el 25 de marzo de 1999, hasta la fecha, dentro de las actividades actuales, tiene integrado un grupo de especialistas en las distintas áreas y sub áreas.

En Julio del año 2011, tras la contratación del suscrito se crea la jefatura de Instalaciones Electromecánicas y Sistemas Especiales, designándome las funciones detalladas a continuación:

- Sistemas eléctricos,
- Sistemas de aire acondicionado,
- Sistemas de alarmas,
- Detección y seguridad, sistemas de CCTV.

Entre las principales funciones que se desarrollaron podemos mencionar las siguientes:

Consultoría, en la cual se desarrolló temas referidos netamente a ingeniería, planimetría y compatibilización, detección y seguridad, sistema de CCTV y sistemas de comunicaciones.

Presupuesto, en la cual se elaboraron plantillas, metrados, cotizaciones y presupuestos de proyectos los cuales son asumidos por la empresa.

Dirección de Ejecución, en la cual se desempeñaron las siguientes funciones,

- Selección de personal.
- Control de mano de obra.

- Aplicación del sistema constructivo.

Entrega pruebas y puesta en servicio de los sistemas instalados.

1.2. ESTRATÉGIA EMPRESARIAL DE RUAG SRL.

1.2.1. VISIÓN

Ser reconocida como la mejor empresa corporativa en ejecución de proyectos de infraestructura y arquitectura comercial para operadores y marcas directas.

1.2.2. MISIÓN

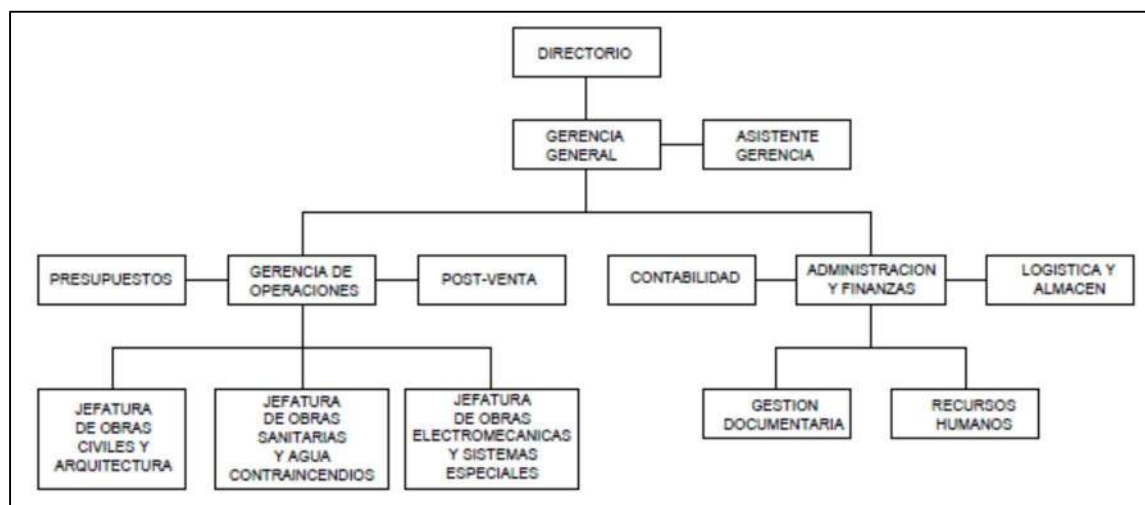
Empresa peruana con 25 años de experiencia, integrada por ingenieros y arquitectos especializados en la ejecución de proyectos de infraestructura y arquitectura comercial, para operadores y marcas directas, ejecutando también proyectos de arquitectura corporativa para empresas e instituciones.

1.2.3. SERVICIOS

El servicio que presta la empresa lo desarrolla un experimentado equipo de profesionales, quienes aseguran la eficiente ejecución y asistencia técnica integral durante todas las fases del proyecto.

1.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA RUAG

Figura 1 Estructura orgánica de RUAG SRL



Nota: Elaboración propia.

1.4. CRONOLOGIA DE ACTIVIDADES Y EXPERIENCIAS

1.4.1. ACTIVIDADES

Del año 2011 a la actualidad RUAG SRL tras la creación de la jefatura de Instalaciones electromecánicas, sistemas especiales y la participación del suscrito asume la jefatura de las instalaciones electromecánicas e instalaciones especiales dentro del cual se realizaron distintas obras de los más resaltantes podemos mencionar:

- Implementación del centro recreacional del Club Playa Boca de León (Mala – Cañete – Lima).
- **Realizándose trabajos de:** Aumento de carga de 400 a 500KVA, Tendido subterráneo de alimentadores para el Sistema Hidroneumático y Sistema Eléctrico en general, montaje de Grupo Electrógeno de 350KVA y Sistema de Transferencia Automática para el sistema de emergencia y la implementación del sistema eléctrico del centro.

- Implementación del sistema de Aire Acondicionado, Sistema de Seguridad, Sistema de Alarma Contra incendios, Sistema de Voz y Datos, Sistema de Audio y Sistemas Eléctricos de los Centros de Atención al Cliente de Claro – CAC para América Móvil del Perú en los siguientes:
 - o Centro Comercial Plaza del Sol de Piura.
 - o Centro Comercial Real Plaza de Chiclayo.
 - o Centro Comercial Mega Plaza Independencia de Lima.
 - o Centro Comercial Lima Plaza Norte.
 - o Centro Bancario de Villa el Salvador.
 - o Centro Comercial Real Plaza Huánuco.
 - o Centro Comercial Real Plaza Pucallpa.

- Remodelación de local ejecutivo del grupo INTERCORP (Jr. De la Unión): Inicialmente con el estudio de la calidad de energía, diagnóstico e informe de soluciones del Sistema Eléctrico. Posteriormente el montaje de Grupo Electrónico de 350KVA, Sistema de Transferencia Automática, desmontaje y reinstalación de 02 salas eléctricas, cambio y redistribución de alimentadores, Implementación eléctrica en general, habilitación de 02 Data Center, Habilitación de 02 UPS de 50KVA y 02 transformadores de aislamiento para el sistema estabilizado, Montaje de equipo de precisión automatizado para sala estabilizada, instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación, sistema de voz y datos.

- Implementación Eléctrica de la ampliación del Mall Aventura Plaza Bellavista para la nueva clínica Internacional: Habilitación de cuarto eléctrico para el sistema de emergencia, Montaje de Grupo electrógeno N°1 de 800KVA, Sistema de Transferencia Automática, puesta en servicio de las escaleras mecánicas en zonas de

ampliación, Ascensores e implementación eléctrica de las áreas de servicio de la Clínica Internacional.

- Implementación del sistema de Aire Acondicionado, Sistema de Seguridad, Sistema de Alarma Contra incendios, Sistema de Voz y Datos, Sistema de Audio y Sistemas Eléctricos. Local ejecutivo FOREVER 21 en el Centro comercial Mall Aventura Plaza de Bellavista.
- Implementación del sistema de Aire Acondicionado, Montaje de 02 Chillers, Sistema de Seguridad, Sistema de Alarma Contra incendios, Sistema de Voz y Datos, Sistema de Audio, Sistemas Eléctricos, Automatización de los Sistemas mediante el uso de PLC Logo - SIEMENS para locatarios del grupo TEXMODA- Colombia del Centro Comercial Real Plaza Salaverry.
- Implementación del Sistema Eléctrico, HVAC, Detección y Sistema de CCTV del local Sodimac del centro comercial Jockey plaza.

1.4.2. METAS

El objetivo estratégico personal es nutrirme de las experiencias y enseñanzas de todos los procesos y la confianza de las mejores empresas del mercado, para lo cual permanentemente se viene ampliando la cartera de clientes, en base a la responsabilidad, puntualidad y calidad de los materiales utilizados.

1.5. COBERTURA DEL INFORME TÉCNICO

Para el presente informe se considera, la ejecución del proyecto “Implementación del Sistema Eléctrico del centro comercial Sodimac-Tottus jockey plaza”. Proyecto ejecutado por la jefatura de obras electromecánicas y sistemas especiales de la empresa RUAG SRL

1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La necesidad de un sistema eléctrico confiable y seguro para el local Sodimac en el Centro Comercial Jockey Plaza ha sido un aspecto crucial ya que los cambios propuestos por SODIMAC en la implementación y/o cambios de equipamiento dentro del proyecto aprobado por el centro comercial Inicialmente, el suministro eléctrico se basaba en la infraestructura proporcionada para un sistema convencional de equipos de iluminación (fluorescentes e incandescentes) y Condensadores y evaporadores del tipo no inverter, con una infraestructura que satisfacía las demandas operativas del local.

En respuesta a estos desafíos, se llevaron a cabo diferentes iniciativas para mejorar el proyecto del sistema eléctrico del local Sodimac, se realizó una actualización importante, que incluyó redistribución de circuitos, ampliación y reducción de tableros. Además, se implementaron medidas de eficiencia energética, como la instalación de equipos más eficientes y la optimización de la distribución de cargas para reducir la demanda máxima.

En la actualidad, con el proyecto de ejecución del sistema eléctrico propuesto, se busca abordar estas preocupaciones históricas y proporcionar una solución integral y sostenible que garantice un suministro eléctrico confiable, seguro y eficiente para el local Sodimac en el Centro Comercial Jockey Plaza, satisfaciendo así las necesidades presentes y futuras del cliente y contribuyendo al funcionamiento óptimo del centro comercial.

1.6.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.6.3. 1.6.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo llevar a cabo de manera eficiente la ejecución del proyecto instalación del sistema eléctrico en el local Sodimac del Centro Comercial Jockey Plaza en Santiago de Surco, Lima?

1.6.4. 1.6.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo se puede garantizar la seguridad y el cumplimiento de las normativas eléctricas durante todo el proceso de ejecución del proyecto sistema eléctrico del local Sodimac?
- ¿Qué tecnologías y equipos son más adecuados para mejorar la capacidad, calidad y la confiabilidad del sistema eléctrico, teniendo en cuenta las necesidades del local y las regulaciones aplicables?
- ¿Cómo llevar a cabo la puesta en operación para la alimentación de equipos de baja tensión garantizando un funcionamiento óptimo y seguro del sistema eléctrico?

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Ejecución del proyecto instalación del sistema eléctrico, local Sodimac centro comercial Jockey plaza Santiago De Surco Lima. Garantizando un suministro eléctrico confiable, seguro y eficiente que satisfaga las necesidades actuales y futuras del cliente y contribuya al funcionamiento óptimo del centro comercial.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecución del proyecto del sistema eléctrico siguiendo los estándares y regulaciones nacionales e internacionales pertinentes.

- Puesta en operación de las instalaciones eléctrica implementando los cambios y actualizaciones necesarias para el funcionamiento óptimo del local comercial.

Figura 2 Centro comercial Sodimac Home center



Nota: Elaboración propia

Figura 3 Vista panorámica Jockey Plaza



Nota: Elaboración propia

1.8. ANTECEDENTES

La empresa SODIMAC PERÚ SA dentro del plan anual de la ampliación de locales a nivel nacional solicita a la empresa Jockey Plaza Shopping Center SA la concesión de un área.

Es así que se plantea la habilitación del Hangar Oeste que venía funcionando como estacionamiento, llegados los acuerdos entre la administradora del centro comercial y los locatarios SODIMAC HOME CENTER y TOTTUS HIPERMERCADOS, se lleva a cabo la licitación para la construcción del casco o estructura de ambos locales. Siendo beneficiarios de la licitación la empresa HV Contratistas S.A.

Posteriormente se licita el paquete de la implementación de los sistemas y acabados de la tienda de los cuales podemos describir:

- Arquitectura y Acabados
- Sistema de Climatización
- Sistema de Comunicaciones
- Sistema de CCTV
- Sistema de Seguridad y Alarmas
- Sistema de Detección de Incendios
- Sistema de Audio y Perifoneo
- Sistema Eléctrico

Del paquete descrito la empresa RUAG SRL obtuvo la buena pro de la ejecución, siendo así que el suscrito como el encargado de la Jefatura de Obras Electromecánicas y Sistemas especiales asume la responsabilidad de la dirección de este Proyecto.

1.9. ASPECTOS NORMATIVOS

1.9.1. NORMAS INTERNACIONALES

- Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006.
- Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.
- Ministerio de Energía y Minas (2001) Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub Sector Electricidad.
- Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores Del Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma Técnica G050 y de la Ley 29783, Seguridad Durante la construcción
- Norma Técnica Peruana NPT 370.306. – Instalaciones Eléctricas en Edificios
- Norma Técnica Peruana NPT 370.252. – Conductores Eléctricos
- Norma Técnica Peruana NTP IEC 60598-2-22:2016 – Iluminación de Emergencia
- Normas de la IEC 60332-3 CAT. A, IEC 60754-1.- Seguridad Eléctrica

1.10. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas fueron:

El estudio experimental, de esta forma controlamos los parámetros diseñados los cuales ya ejecutado deben cumplirse.

La observación, de los procesos los cuales deben cumplir con los lineamientos y normativas vigentes

La narrativa, mediante el cual se describe los pormenores de las actividades realizadas dentro del ejercicio de la implementación.

CAPÍTULO – II

MARCO TEÓRICO

2.1 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

2.1.1 GENERALIDADES.

El presente proyecto detalla los pormenores del proceso de ejecución de la implementación de las instalaciones eléctricas del nuevo local SODIMAC dentro del Comercial denominado "CENTRO COMERCIAL JOCKEY PLAZA", que se encuentra ubicado en la Av. Javier Prado Este N. ° 4200, en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima.

2.1.2 ALCANCES DEL PROYECTO

El Presente define los alcances de los trabajos que se ejecutaron, los cuales incluyeron el suministro de materiales, transporte, mano de obra con leyes sociales, dirección técnica, Ingeniero Residente, póliza de seguro de materiales y personal necesario durante los trabajos, gastos de cartas fianzas por adelantos, prestación de herramientas y equipos, equipos de seguridad del personal, gastos generales y utilidad.

La ejecución de instalaciones eléctricas se refiere al proceso de llevar a cabo todas las actividades necesarias para instalar, conectar y poner en funcionamiento los elementos y dispositivos que componen un sistema eléctrico en un centro comercial, edificio, estructura o espacio determinado. Este proceso implica la realización de tareas específicas que van desde la instalación de cables y conductores hasta la colocación de dispositivos de protección, tableros eléctricos, sistemas de iluminación y otros equipos eléctricos

Los trabajos que comprenden el desarrollo del presente, definen los siguientes aspectos:

2.1.2.1 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL LOCAL:

Son aquellos conductores eléctricos que van entre el equipo de medida y el primer

tablero de la instalación, o los conductores controlados desde el tablero general y que alimentan tableros generales auxiliares o tableros de distribución

2.1.2.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIO NORMAL

Su función principal es distribuir la energía eléctrica proveniente de la red de suministro comercial (Empresa distribuidora de energía y/o subestación de Alquiler) hacia los diferentes circuitos eléctricos de un centro comercial, edificio o instalación en condiciones normales de funcionamiento. Este tipo de tablero se utiliza para el funcionamiento cotidiano de un edificio, proporcionando energía eléctrica para iluminación, tomacorrientes, equipos eléctricos, sistemas de climatización, entre otros. Panel sencillo, bastidor o conjunto de paneles de gran tamaño, en el que se montan, por delante o por la parte posterior, o por ambos, interruptores, dispositivos de protección contra sobre corriente y otros dispositivos de protección, barras y conexiones diseñadas para transportar e interrumpir las máximas corrientes de falla que puedan ocurrir en los alimentadores de ingreso o de salida, e instrumentos en general. Los tableros de distribución son accesibles generalmente por delante y por la parte posterior; y no están destinados para ser instalados dentro de gabinetes.

2.1.2.3 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE EMERGENCIA.

Su función principal es proporcionar energía eléctrica de respaldo en situaciones de emergencia o interrupciones en el suministro eléctrico normal. Este tipo de tablero se utiliza en instalaciones donde se requiere mantener el suministro eléctrico en situaciones críticas, como hospitales, centros de datos, plantas de producción, entre otros, para garantizar la continuidad de las operaciones en caso de fallos en la red eléctrica principal.

2.1.2.4 ROTULADO E INSTRUCTIVOS DE TABLEROS.

El rotulado e instructivos de tableros son prácticas esenciales para garantizar la

seguridad y la eficiencia en el manejo de sistemas eléctricos, proporcionando información clara y detallada sobre la identificación y operación de componentes dentro del tablero, así como instrucciones sobre su mantenimiento y precauciones de seguridad.

2.1.2.5 SUBALIMENTADORES.

Son aquellos conductores eléctricos que van del tablero eléctrico general y que alimentan auxiliares o tableros de distribución

2.1.2.6 BANDEJAS PORTA CABLES

Según el código nacional de utilización Código Nacional De Electricidad-Utilización (2006) define como Canalización que consiste en largueros y planchas unidas entre sí, construida de tal forma que cuando ha sido completamente instalada, los conductores y cables aislados pueden ser fácilmente instalados o retirados sin dañar su aislamiento.

2.1.2.7 DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS DERIVADOS

Para iluminación, tomacorrientes, fuerza y otros desde los diferentes tableros de distribución eléctricos, incluyendo tuberías, cajas, cables y conductores, y todos los accesorios necesarios como soportes, colgadores, etc.

2.1.2.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Según el Código Nacional De Electricidad-Utilización (2006) define como Comprende todos los conductores, conectores, abrazaderas, placas de conexión a tierra o tuberías, y electrodos de puesta a tierra por medio de los cuales una instalación eléctrica es conectada a tierra.

2.1.2.9 MONTAJE DE LOS ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN.

Según distribución y especificaciones, tal como se indica en los planos y

especificaciones técnicas, incluyendo soportes, colgadores y accesorios diversos.

2.1.2.10 PRUEBAS DE TORQUEO Y ESFUERZO MECÁNICO EN TABLEROS ELÉCTRICOS.

Implica corroborar que la capacidad de torsión de los bornes de los tableros no exceda los 2KN recomendados por el fabricante.

2.1.2.11 PRUEBAS DE MICRAJE DE PINTURA ELECTROSTÁTICA EN TABLEROS.

Comprobar que la cobertura sea la mínima que garantice un tiempo de vida útil y evitar la corrosión.

2.1.2.12 PRUEBAS DE AISLAMIENTO EN BARRAS DE TABLEROS

Implica corroborar la capacidad de aislamiento de los aisladores o bancos sobre los cuales van los dispositivos

2.1.2.13 INFORME DE SELECTIVIDAD Y CONFIABILIDAD DE TABLEROS.

Corroborar la secuencia de apertura en tiempo y capacidad de los ITMs inferiores en relación de los ITMs generales. En nuestro caso se utilizó dispositivos de la Marca Schneider Eléctric con ITMs generales con Icc mayores a 50kA a 400v, ITMs generales de tableros de distribución con Icc mayores a 25kA a 400v e ITMs de distribución con Icc igual a 10kA a 400v

2.1.2.14 PRUEBAS DE AISLAMIENTO

Las pruebas de aislamiento de cables se definen como “procedimientos esenciales para

evaluar la calidad y la integridad del aislamiento eléctrico de un cable, asegurando su funcionamiento seguro y confiable en sistemas eléctricos.” Thue (2012) Así, las pruebas de aislamiento de cables son procedimientos utilizados para evaluar la integridad y la resistencia del aislamiento de los conductores eléctricos. Estas pruebas son fundamentales para garantizar la seguridad y el rendimiento de los sistemas eléctricos, ya que un aislamiento defectuoso puede provocar cortocircuitos, fallos en el equipo y riesgos de descargas eléctricas.

2.1.2.15 PRUEBAS DE CONTINUIDAD.

Según Phil Simmons Ray C. Mullin (2017) define la continuidad en un cable como “la capacidad del cable para proporcionar una ruta eléctrica ininterrumpida, y se destaca su importancia para garantizar la integridad y el funcionamiento adecuado del sistema eléctrico.” Por lo tanto, la prueba de continuidad de cables es un procedimiento fundamental para verificar si un cable eléctrico presenta una conexión continua entre sus extremos. Esta prueba es esencial durante la instalación y el mantenimiento de sistemas eléctricos para garantizar que los cables estén correctamente conectados y no presenten interrupciones en su trayectoria.

2.1.2.16 PUESTA EN SERVICIO INICIAL

Se refiere a las pruebas sin carga antes de conexión de los equipos finales de tienda.

2.1.2.17 PRUEBA DE SECUENCIA DE FASES

Pruebas a realizar en el ITM general y en las salidas a carga para corroborar la correcta conexión de fases a la carga final.

2.1.2.18 PRUEBAS DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS INICIALES – CARGA INICIAL

Pruebas en vacío para corroborar parámetros eléctricos en los circuitos más largos.

2.1.2.19 PRUEBAS DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS CON CARGA TOTAL

Pruebas finales con la carga final en operación, se revisará el comportamiento de los parámetros.

2.1.2.20 PRUEBA DE CALIDAD DE ENERGÍA

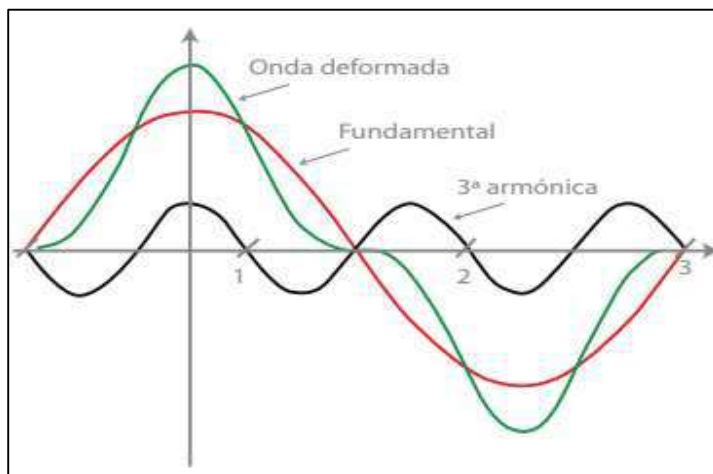
Se realiza para conocer el comportamiento eléctrico en relación al tiempo. Deduciendo las anomalías intrínsecas existentes en el sistema que incurren en daños a equipos y facturación de la tarifa eléctrica.

2.1.2.21 ELABORACIÓN DE INFORME DE EXISTENCIA DE ARMÓNICOS, POTENCIA REACTIVA, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE FILTROS PARA MEJORA DE LA CALIDAD DE ENERGÍA.

2.1.2.22 ARMÓNICOS

Según Kusko et al. (2007) Los armónicos son un múltiplo entero de la frecuencia fundamental de una onda periódica, que se produce cuando un sistema no lineal genera energía eléctrica." En La Figura 1 se muestra la onda fundamental y contenidos armónicos de orden 3 y la onda deformada. Mientras Edwald F. Fuchs (2004) mencionan que son "corrientes o voltajes eléctricos que tienen frecuencias enteras múltiplos de la frecuencia fundamental de una señal sinusoidal."

Figura 4 Distorsiones de la forma de onda de la corriente eléctrica normal



Nota: Representación de señal fundamental y tercer armónico.

Mientras Edwald F. Fuchs (2004) definen a los armónicos como unas formas de onda de corriente y voltaje no sinusoidales. “Las formas de onda periódicas no sinusoidales se pueden formular en términos de series de Fourier.” Cada término en la serie de Fourier se llama componente armónica de la forma de onda distorsionada. La frecuencia de los armónicos, son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental.

Por lo tanto, las formas de onda de tensión y corriente no sinusoidales se pueden definir como:

$$v(t) = V_{DC} + \sum_{h=1}^n V_{rms}^h \cos(h\omega_0 t + \alpha_h) \quad (1)$$

$$i(t) = I_{DC} + \sum_{h=1}^n I_{rms}^h \cos(h\omega_0 t + \beta_h) \quad (2)$$

Donde ω_0 es la frecuencia fundamental, h es el orden armónico y V_h , I_h , α_h y β_h son los valores eficaces. Valores de amplitud y cambios de fase de voltaje y corriente para el n ésimo armónico.

2.1.2.23 PARÁMETROS DE LOS ARMÓNICOS

2.1.2.24 TENSIÓN

- **INDICADOR DE CALIDAD**

El indicador para evaluar la tensión de entrega, en un intervalo de medición (k) de quince (15) minutos de duración, es la diferencia (ρV_k) entre la media de los valores eficaces (RMS) instantáneos medidos en el punto de entrega (V_k) y el valor de la tensión nominal (V_N) del mismo punto. Este indicador está expresado como un porcentaje de la tensión nominal del punto:

$$\Delta V_k (\%) = \frac{(V_k - V_N)}{V_N} * 100\%$$

- **TOLERANCIAS**

Las tolerancias admitidas sobre las tensiones nominales de los puntos de entrega de energía, en todas las etapas y en todos los niveles de tensión, es de hasta $\pm 5.0\%$ de las tensiones nominales de tales puntos. Tratándose de redes secundarias en servicios calificados como Urbano-Rurales y/o Rurales, dichas tolerancias son de hasta el $\pm 7.5\%$

2.1.2.25 FRECUENCIA

- **INDICADORES DE CALIDAD**

El indicador principal para evaluar la frecuencia de entrega, en un intervalo de medición (k) de quince (15) minutos de duración es la diferencia (ρf^k) entre la media (f_k) de los Valores Instantáneos de la Frecuencia, medidos en un punto cualquiera de la red de corriente alterna no aislado del punto de entrega en cuestión, y el Valor de la Frecuencia Nominal (f_N) del sistema. Este indicador, denominado variaciones sostenidas de frecuencia, está expresado como un

porcentaje de la Frecuencia Nominal del Sistema.

- **TOLERANCIAS**

Las tolerancias admitidas para variaciones sobre la frecuencia nominal, en todo nivel de tensión,

son:

Variaciones Sostenidas (f^k (%)) : $\pm 0.6\%$

Variaciones Súbitas (VSF') : $\pm 1.0\text{Hz}$

Variaciones Diarias (IVDF) : ± 600.0 Ciclos

2.1.2.26 ENERGÍA DE CONSUMO PROMEDIO

La energía consumida ha sido obtenida de la siguiente manera:

$$E_i = \frac{P_i * t}{60}$$

Dónde:

E_i = Energía consumida en el i-enésimo intervalo (KW)

P_i = Potencia Máxima registrada en el i-enésimo intervalo (KW)

t = Tiempo dado para el i-enésimo intervalo (minutos)

Debido a que el equipo registrador ha tomado medidas de potencia cada quince (15) minutos, el tiempo “t” es constante para todos los intervalos.

2.1.2.27 PERTURBACIONES

- **DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL.**

IEEE Industry Applications Society. Static Power Converter Committee. & IEEE Power Engineering Society. Transmission and Distribution Committee (1993)“La distorsión armónica total (THD) se utiliza para definir el efecto de los armónicos en la tensión del sistema eléctrico. Se utiliza en sistemas de baja, media y alta tensión. Se expresa como un porcentaje de la fundamental “y se define como:

$$V_{THD} = \frac{100 * \sqrt{\sum_{i=2}^N V_i rms^2}}{V_1 rms}$$

Donde

THD V: Distorsión Armónica total de la tensión (%)

V_i : Es la componente armónica de la tensión – en el orden K

V_1 : Es la componente fundamental de la tensión

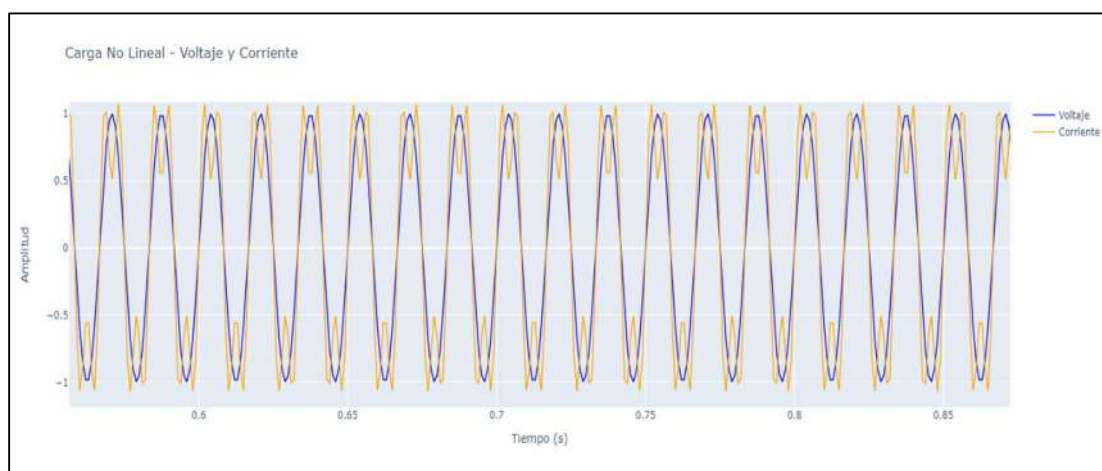
Indicar el contenido armónico de una forma de onda distorsionada con un solo número en la distorsión armónica total (THD). Por lo tanto, es una medida del valor efectivo de los componentes armónicos de una forma de onda distorsionada, que se define como el valor eficaz de los armónicos expresado en porcentaje de la fundamental.

2.1.2.28 PRINCIPALES CARGAS GENERADORAS DE ARMÓNICOS

- **CARGA NO LINEAL**

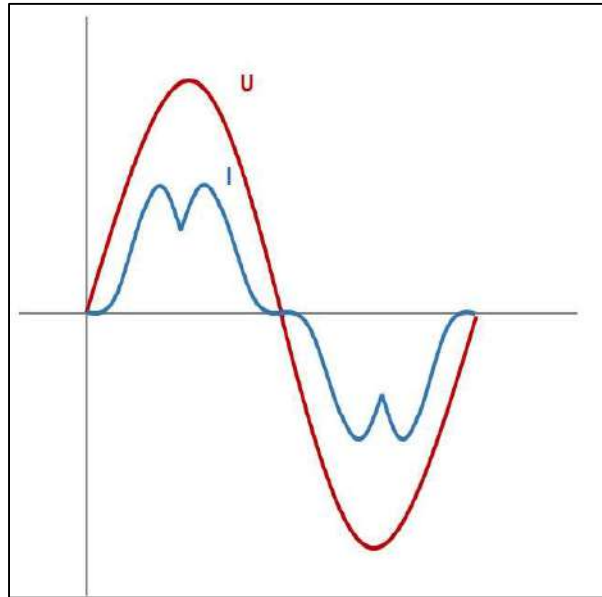
Mientras que la carga no lineal se define como cuya impedancia varía continuamente con su ciclo de voltaje aplicado. Los equipos electrónicos, sistemas UPS, etc. se incluyen en la categoría no lineal. Todos los sistemas informáticos, data center, UPS, variadores de velocidad, Luminarias LED utilizan electrónica de potencia que convierten el voltaje de CA de la red pública en CC de bajo voltaje regulado para la electrónica interna. Estas fuentes de alimentación no lineales consumen corriente en pulsos cortos de alta amplitud que crean una distorsión significativa en la forma de onda de la corriente eléctrica y el voltaje: distorsión armónica, medida como distorsión armónica total (THD).

Figura 5 Comportamiento de una carga no lineal



Nota: Elaboración propia

Figura 6 Caracterización de carga no lineal en un ciclo.

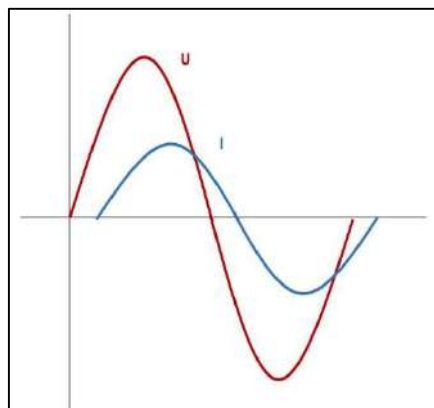


Nota: Elaboración propia

- **CARGA LINEAL**

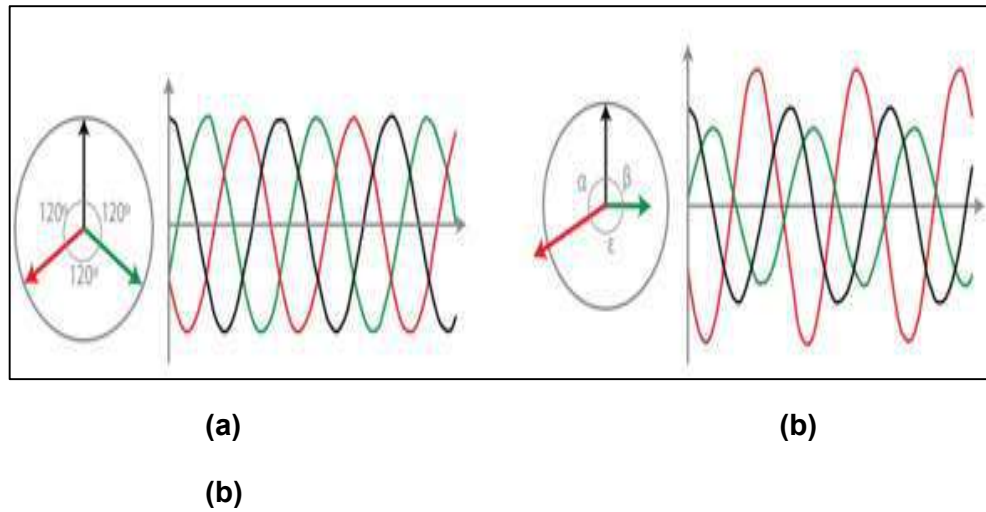
Son aquellas cuya corriente es senoidal, pudiendo estar desfasada o no respecto a la tensión. Aquí podemos encontrar las cargas resistivas, los condensadores o las cargas inductivas no saturadas como reactancias, motores o transformadores de potencia.

Figura 7 Caracterización de carga no lineal



Nota: Elaboración propia

Figura 8 Sistema trifásico equilibrado y desequilibrado



Nota: Elaboración propia

Según la norma UNE- EN-60150:1996 “Esta forma de representar el sistema trifásico equilibrado (a) o desequilibrado (b) es válido, tanto si el sistema tiene solo tres hilos o cuatro hilos, neutro incluido. Los desequilibrios no deben superar los siguientes parámetros”:

Corriente < 10%

Tensión < 3%

“Cuando el sistema está desequilibrado puede ocurrir que los módulos vectoriales de cada una de las fases sean distintos, que el espacio angular (desfases) entre dos vectores sea diferente de 120°, o que ocurran ambas cosas a la vez”.

2.1.2.29 PRUEBAS DE ILUMINACIÓN Y LUCES DE EMERGENCIA

Pruebas de la distribución de luxes según norma y requerimiento del cliente.

CAPÍTULO III

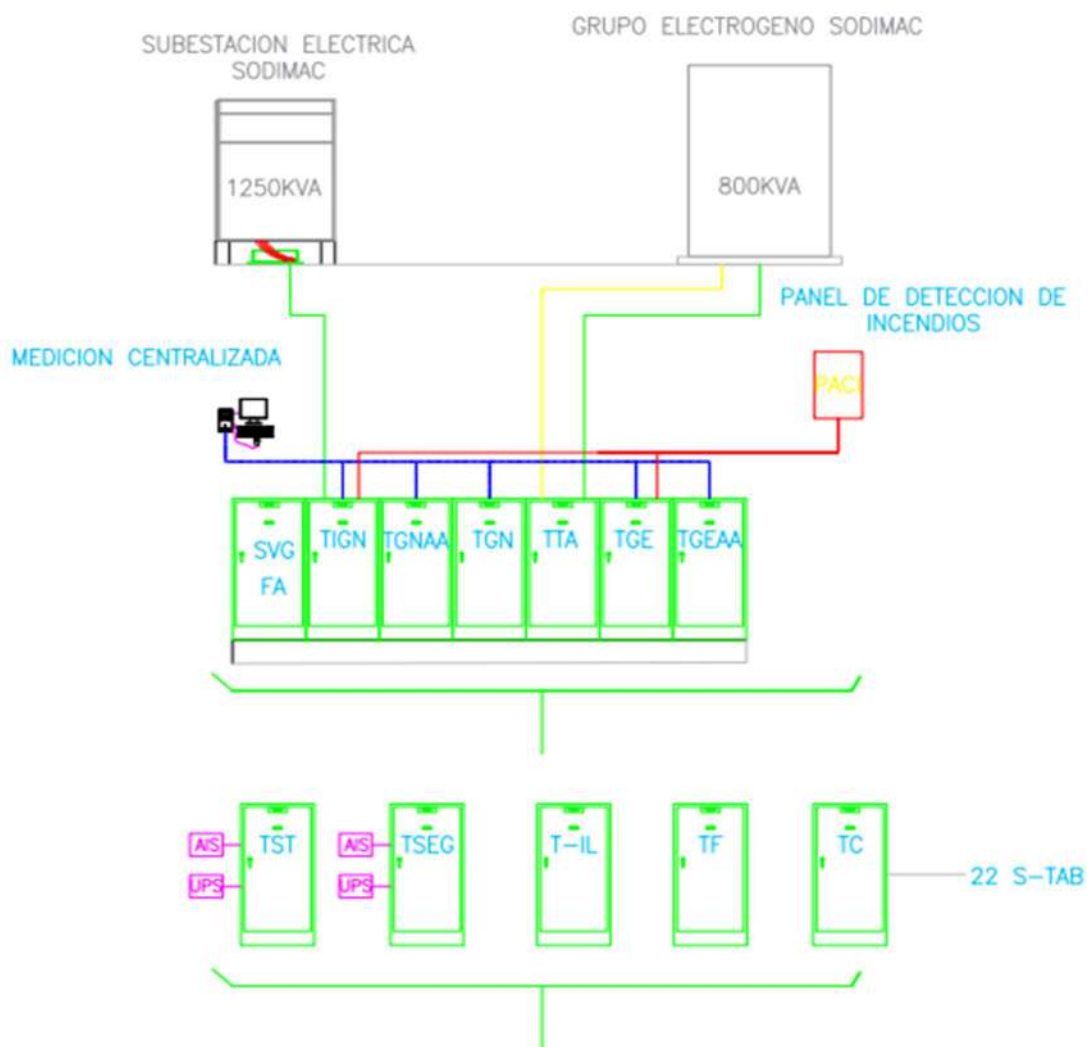
DESCRIPCION DEL PROCESO DE EJECUCION DEL PROYECTO LOCAL COMERCIAL SODIMAC DEL CENTRO COMERCIAL JOCKEY PLAZA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1.1 GENERALIDADES.

- Instalaciones eléctricas en BT del local SODIMAC del Centro Comercial Jockey Plaza.
- Tensión de servicio: 380/220v 3F+N
- Frecuencia de Trabajo: 60Hz
- Máxima Demanda : 888,384 KW
- Fuentes de alimentación eléctrica: SSEE No. 3 DE 1250KVA / TG-N (Normal o Comercial)
- Grupo Electrógeno de 800KVA / TG-E (Emergencia)
- Puesta a Tierra del Sistema: 03 mallas (Sistema Comercial, Estabilizado, Ascensores)

Figura 9 Compatibilización de sistemas mediante BIM



Nota: Elaboración propia

3.1.2 PUNTO DE ALIMENTACION Y ACOMETIDAS.

3.1.2.1. ALIMENTADOR GENERAL NORMAL O COMERCIAL Y EMERGENCIA

a) El sistema de energía normal y comercial se sirve y/o deriva de la SSEE 1250 KVA correspondiente a Sodimac, con las siguientes características:

5 (3-1x240mm²+1x240mm²(N))

b) El sistema de energía Respaldo o Emergencia se sirve y/o deriva del Grupo Electrónico 8000KVA correspondiente a Sodimac, con las siguientes características:

5 (3-1x240mm²+1x240mm²(N))

3.1.2.2. TABLEROS GENERALES Y CARGAS ASIGNADAS

a) TABLEROS GENERAL NORMAL O COMERCIAL

Es del tipo auto soportado que está instalado dentro del cuarto eléctrico general normal de SODIMAC que está diseñada para una carga de 888,384 KW

b) TABLEROS GENERAL DE EMERGENCIA O RESPALDO

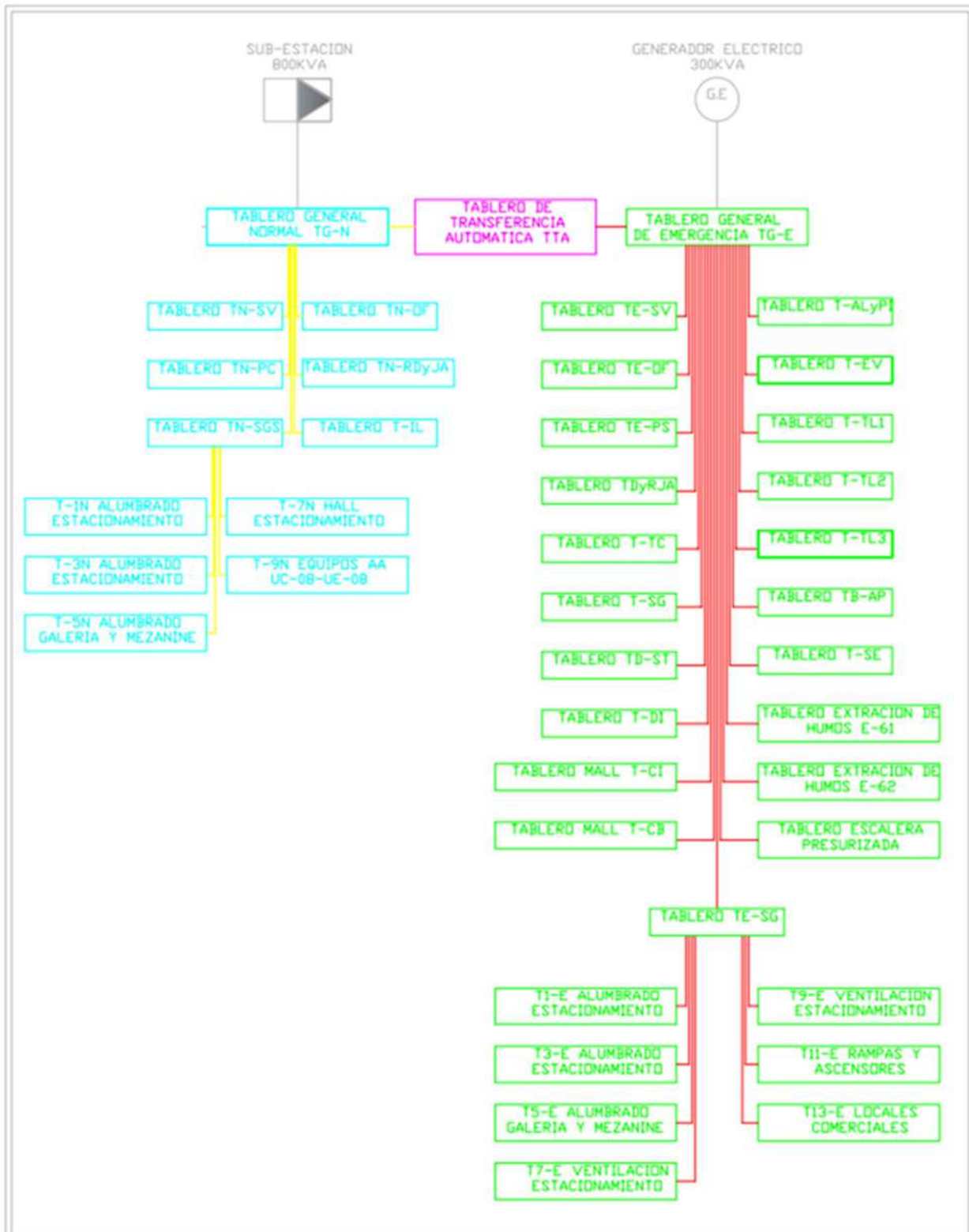
Es del tipo auto soportado que está instalado dentro del cuarto eléctrico general de emergencia de SODIMAC que está diseñada para una carga de 561.552 KW

Figura 10 *Cuarto Eléctrico – SODIMAC – Jockey Plaza*



Nota: Elaboración propia

Figura 11 de Montantes - Ejecución de Proyectos



Nota: Elaboración propia

3.1.3 PRESUPUESTO.

Tabla 1 Presupuesto Sodimac Jockey Plaza

Item	Especialidad		Costo Directo
01	Obras Provisionales y Preliminares		S/. 1,671,679.56
02	Estructuras		S/. 27,664,778.60
03	Arquitectura		S/. 7,799,611.59
04	Instalaciones Eléctricas		S/. 2,460,408.00
05	Instalaciones Sanitarias		S/. 511,009.87
06	Aire Acondicionado		S/. 460,566.34
07	Protección Contra Incendio, Seguridad Electrónica		S/. 728,015.08
08	Obras Exteriores		S/. 1,024,782.41
	Total, Costo Directo		S/. 42,320,851.45
	Gastos Generales (% C.D.)	% 9.35%	S/. 3,954,994.75
	Utilidad (% C.D.)	% 7.62%	S/. 3,224,153.80
	Sub Total		S/. 49,500,000.00
	IGV		S/. 9,405,000.00
	Total		S/. 58,905,000.00

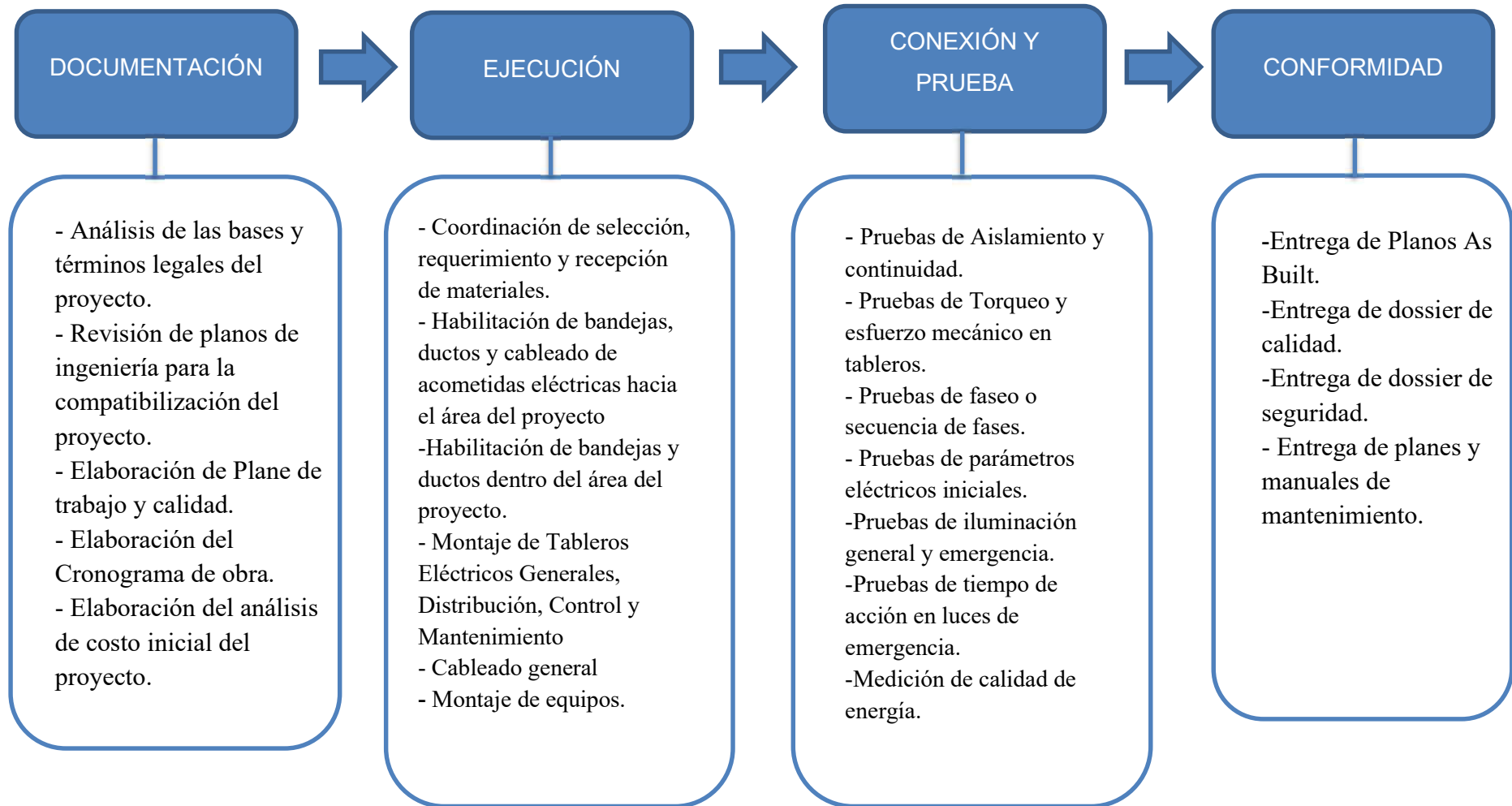
Nota Elaboración propia

3.2 METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS DE LA EJECUCION

3.2.1 METODOLOGIA.

El presente informe se realizó utilizando el método cualitativo, tiene como procedimiento dar a conocer las experiencias y las percepciones obtenidas durante la ejecución del proyecto, los aportes para la mejora y los resultados de estos.

Figura 12 Procedimientos que se siguió en la ejecución proyecto



3.2.2 PROCEDIMIENTO GENERAL:

Previamente a lo descrito líneas abajo cabe indicar que todo procedimiento o ejecución del sistema en mención debe ir en estricta coordinación con la implementación de obras civiles, acabados.

3.2.2.1 PROCESO DOCUMENTARIO Y GABINETE

A) Documentos Ejecutivos:

- Análisis de las bases y Contrato de obra
- Análisis del Presupuesto, elaboración del faseado de partidas y elaboración del costo real e inicial de obra.
- Revisión de planos y envío de RDI iniciales de obra.
- Elaboración de Planes de trabajo y calidad

B) Documentos de Seguridad:

Previo a estos trabajos se generaron los documentos de seguridad, calidad y medioambiente necesarios y en correlación a los planes generales de obra manejados por el área de gestión.

Para tal efecto se presentaron:

- Procedimiento de trabajo seguro para instalaciones electromecánicas.
- Plan de respuesta ante emergencias
- Acta de capacitación de trabajos en altura
- Acta de capacitación de trabajos en espacio confinado
- Acta de capacitación de trabajos en caliente
- Acta de capacitación para el uso correcto de EPPS
- Examen médico ocupacional completo
- Plan de trabajo de las instalaciones eléctricas
- IPER – Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

- ATS – Análisis de trabajo seguro
- SCTR – Seguro Contra Todo Riesgo

3.2.2.2 PROCESO DE EJECUCION

- **TRAZO, REPLANTEO Y COMPATIBILIZACION DE PLANOS**

Aprobados los documentos necesarios nos dirigimos a campo para el replanteo de ruta de los alimentadores generales, corroborando que estos no tengan elementos, construcciones y/o impedimentos para el recorrido de las bandejas y tuberías aéreas o empotradas según recorrido en planos ya que estos impactan directamente en la longitud del recorrido impactando en el costo de las partidas y los parámetros eléctricos de caída de tensión.

De igual manera se realiza la compatibilización de los planos, sobreponiendo todos los planos de la obra, ya que en muchos casos la ubicación y recorrido de los elementos de las instalaciones mecánicas (Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica), Instalaciones Sanitarias y seguridad (Agua Contra incendios), dificultan la distribución de las bandejas eléctricas y la distribución de luminarias. Habiéndose realizado estas actividades descritas se procedieron a realizar los planos de replanteo previa coordinación con las especialidades mencionadas. Para nuestro caso en particular se distribuyeron las instalaciones por alturas asignadas a cada especialidad respetando que los ductos y equipos de Aire acondicionado y Ventilación mecánica irían pegadas al fondo de losa (Techo) ocupando 1m de altura en relación a las vigas, seguidamente se ubicaron la distribución de Agua Contra incendios ocupando la altura de 0.5m por debajo de las instalaciones eléctricas, finalmente se ubicaron las bandejas eléctricas, comunicaciones, luminarias ocupando los 0.5m restantes de este modo se daba un mejor acceso a las bandejas para efectos de mantenimiento.

Figura 13 Compatibilización de sistemas mediante BIM



Nota: Elaboración Propia

- **MONTAJE DE BANDEJAS ELECTRICAS Y TUBERIAS PARA ALIMENTADORES**

El procedimiento inicia con el trazo del recorrido de los ductos y bandejas para los alimentadores eléctricos, habiéndose realizado el trazo, se procedió al montaje de las estructuras de soporte mediante tacos de expansión, varillas roscadas, rieles strutt, escuadras metálicas, estructuras prefabricadas con ángulos metálicos según necesidad.

Para posteriormente proceder con el montaje de las bandejas eléctricas según los espacios a instalar estas fueron del tipo liso y galvanizado en caliente para espacios exteriores y del tipo ranurado y galvanizado en frío para espacios interiores, comercialmente estas bandejas son de 2,4m de longitud por lo cual los soportes se instalaron a una distancia de 1.2m.

De igual manera los ductos instalados son del tipo Conduit EMT Metálico, instalados entre cajas metálicas con sus respectivos accesorios de fábrica, para

este caso los soportes son instalados a una distancia de 1m en salvaguarda de la capacidad del esfuerzo mecánico de las tuberías.

Figura 14 Montaje de Bandejas Electromecánicas



Nota: Elaboración Propia

- **MONTAJE DE ALIMENTADORES ELÉCTRICOS**

El montaje de los alimentadores se inició con el tendido de los alimentadores en un espacio apropiado en la longitud necesaria y sobre cartón prensado para evitar el daño del aislamiento por el efecto de arrastre desde los carretes entregados, para luego marcar a que fase corresponderá cada cable, este se realizó cada 4m, marcándose con una cinta según el color de fase correspondiente. Se instaló la guía en todo el tramo de recorrido de los alimentadores para este efecto se utilizaron guías de acero, en el extremo contrario a donde se amarra el cable se instaló un sistema de arrastre mediante poleas. Por la sección de los cables alimentadores estos eran muy pesados por ende el tendido se realizó de manera unitaria. Posterior a tener los alimentadores colocados se procede a ordenar sobre

las bandejas y el aseguramiento correspondiente con precintos de seguridad según dimensión.

El alimentador para el sistema de Energía Comercial se tomó de la Sub Estación principal en el nivel 8.00 correspondiente al bloque Sodimac.

Mediante una terna alimentadora de $5(3-1 \times 240\text{mm}^2 + 1 \times 240\text{mm}^2)$ el cual llega al Tablero TG-N (Energía Comercial) el cual es traído mediante bandejas eléctricas porta cables.

El alimentador para el sistema de energía de Emergencia se tomó desde el Grupo Electrónico Instalado en el nivel 8.00 correspondiente al bloque Sodimac-Tottus. Mediante una terna alimentadora de $4(3-240\text{mm}^2 \text{ (N2XOH)} + 240\text{mm}^2 \text{ (N)(N2XOH)})$ el cual llega al Tablero TG-E (Energía Emergencia) el cual es traído mediante bandejas eléctricas porta cables.

Figura 15 Tendido de alimentadores eléctricos



Nota Elaboración propia

Tabla 2 Cuadro de alimentadores tablero de distribución normal

CUADRO DE ALIMENTADORES - NORMAL						
CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION	
N1	TG-N	TN-SV	TABLERO NORMAL SALA DE VENTAS	3-1x120mm2 N2XH + 1x120mm2 N2XH(N) + 1x95mm2/T	---	BANDEJA
N2	TG-N	TN-OF	TABLERO NORMAL OFICINAS	3-1x50mm2 N2XH + 1x50mm2 N2XH(N) + 1x25mm2/T	---	BANDEJA
N3	TG-N	TN-PC	TABLERO NORMAL PATIO CONSTRUC.	3-1x16mm2 N2XH + 1x16mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
N4	TG-N	TN-RDyJA	TABLERO NORMAL RECEP. Y JARDIN	3-1x70mm2 N2XH + 1x70mm2 N2XH(N) + 1x35mm2/T	---	BANDEJA
N5	TG-N	T-IL	TABLERO ILUMINACION	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
NA1	TGN-AA	EP-01	ROOF TOP EP-01	3-1x70mm2 N2XH + 1x70mm2 N2XH(N) + 1x35mm2/T	65mmØ F°G°	BANDEJA
NA2	TGN-AA	EP-03	ROOF TOP EP-03	3-1x70mm2 N2XH + 1x70mm2 N2XH(N) + 1x35mm2/T	65mmØ F°G°	BANDEJA
NA3	TGN-AA	TN-CL	TABLERO NORMAL DE CLIMA	3-1x35mm2 N2XH + 1x35mm2 N2XH(N) + 1x16mm2/T	---	BANDEJA

Nota Elaboración propia

El cuadro de alimentadores normal está etiquetado con información sobre los diferentes circuitos de protección. Esta información incluye el número de circuito, la ubicación, y el amperaje del circuito. Así se muestra el etiquetado en el cuadro de alimentadores normal con información sobre los diferentes circuitos que protege.

Tabla 5 Cuadro de alimentadores de tablero de emergencia

CUADRO DE ALIMENTADORES - EMERGENCIA						
CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION	
E1	TG-E	TE-SV	TABLERO EMERG. SALA DE VENTAS	3-1x120mm2 N2XH + 1x120mm2 N2XH(N) + 1x50mm2/T	---	BANDEJA
E2	TG-E	TE-OF	TABLERO EMERG. OFICINAS	3-1x10mm2 N2XH + 1x10mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E3	TG-E	TE-PC	TABLERO EMERG. PATIO CONSTRUC.	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E4	TG-E	TE-RDyJA	TABLERO EMERG. RECEP. Y JARDIN	3-1x50mm2 N2XH + 1x50mm2 N2XH(N) + 1x25mm2/T	---	BANDEJA
E5	TG-E	T-TC	TABLERO TRASCAJAS	3-1x16mm2 N2XH + 1x16mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E6	TG-E	T-SG	TABLERO DE SEGURIDAD	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E7	TG-E	T-ST	TABLERO DE SISTEMAS	3-1x50mm2 N2XH + 1x50mm2 N2XH(N) + 1x25mm2/T	---	BANDEJA
E8	TG-E	T-DI	TABLERO DIMENSIONADO	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E9	TG-E	T-ALyPI	TABLERO ALFOMBRA Y PINTURA	3-1x16mm2 N2XH + 1x16mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E10	TG-E	T-EV	TABLERO EVENTOS	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E11	TG-E	T-LT1	TABLERO LETRERO 1	3-1x10mm2 N2XH + 1x10mm2 N2XH(N) + 1x8mm2/T	---	BANDEJA
E12	TG-E	T-LT2	TABLERO LETRERO 2	3-1x16mm2 N2XH + 1x16mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E13	TG-E	T-LT3	TABLERO LETRERO 3	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA
E14	TTA	TB-AP	TABLERO BOMBA AGUA POTABLE	3-1x10mm2 N2XH + 1x10mm2 N2XH(N) + 1x8mm2/T	---	BANDEJA
E15	TG-E	T-SE	TABLERO SUBESTACION	3-1x10mm2 N2XH + 1x10mm2 N2XH(N) + 1x8mm2/T	---	BANDEJA
EA1	TGE-AA	EP-02	ROOF TOP EP-02	3-1x70mm2 N2XH + 1x70mm2 N2XH(N) + 1x35mm2/T	65mmØ F°G°	BANDEJA
EA2	TGE-AA	EP-04	ROOF TOP EP-04	3-1x70mm2 N2XH + 1x70mm2 N2XH(N) + 1x35mm2/T	65mmØ F°G°	BANDEJA
EA3	TOE-AA	TE-CL	TABLERO EMERGENCIA DE CLIMA	3-1x25mm2 N2XH + 1x25mm2 N2XH(N) + 1x10mm2/T	---	BANDEJA

Nota: Elaboración propia

El cuadro de alimentadores de tablero de emergencia proporciona información importante sobre los diferentes alimentadores que se utilizan para suministrar energía eléctrica a los equipos de emergencia en caso de un fallo de la red eléctrica normal.

La siguiente información se encuentra en el cuadro:

- Código: El código de identificación del alimentador.
- Desde: El origen del alimentador.
- Hasta: El destino del alimentador.
- Carga: La carga eléctrica que el alimentador puede soportar.
- Alimentador: El tipo de cable que se utiliza para el alimentador.
- Canalización: El tipo de canalización que se utiliza para el alimentador

- **MONTAJE DE BANDEJAS Y DUCTOS DE DISTRIBUCION**

La diferencia con la instalación de las bandejas y ductos para los alimentadores eléctricos, estos en un 90% fueron instalados de manera suspendida en el espacio de tienda y trastienda.

Para este caso las bandejas siguieron una distribución que facilite el menor recorrido de cable y el menor uso de tuberías, ya que para efectos de mantenimiento por la altura y distribución de mobiliarios durante la operación de la tienda son de mucha dificultad.

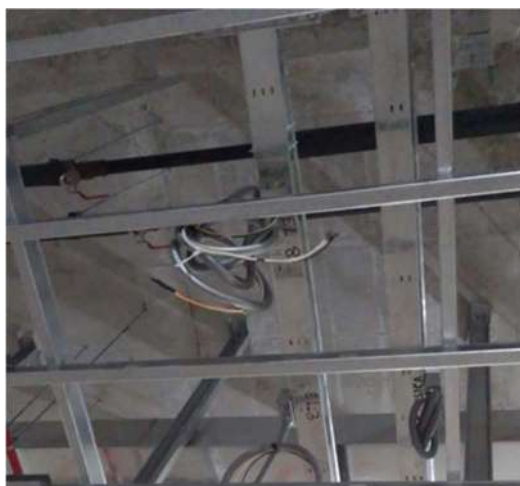
Las bandejas fueron instaladas a una altura sobre los 0.3m del nivel de las luminarias, suspendidas mediante varillas roscadas y apoyadas en rieles strutt entre varilla y varilla, estas varillas están fijadas al techo mediante tacos de expansión incrustadas a losa.

La distribución de los ductos es derivada desde las bandejas mediante cajas cuadradas adosadas a los laterales de las bandejas, se realizan perforaciones entre

bandeja y caja adosada para el pase de cable, estas perforaciones fueron limadas y protegidas por elementos matafilo de plástico. Los ductos de derivación cuentan con los accesorios de fábrica y también suspendidos mediante varillas roscadas y abrazaderas tipo gota según la dimensión necesaria hasta una caja cercana a los equipos de fuerza, control o iluminación.

Para el caso de tuberías adosadas van fijadas a techo mediante abrazaderas doble oreja, abrazaderas Unistrutt según necesidad, de igual modo las cajas de pase y cajas de distribución fueron fijadas al techo mediante clavos expansivos.

Figura 16 Derivación de tuberías desde bandeja



Nota: Elaboración Propia

- **CABLEADO GENERAL**

Previo al montaje de los cables se realizó el faseado en los diagramas unifilares, asignando una fase a cada polo de los circuitos, de aquí que se respetará los códigos de colores correspondientes.

Para este caso la preparación de los cables fue por circuito, habiéndose tendido los cables se unen con cinta Maskingtype de una pulgada en tramos de 4ml y se escribe el número de circuito al cual corresponde para luego realizar el tendido

entre caja y/o bandeja de tablero eléctricos y la carga asignada, se dejó desarrollo de cable de 2ml en cada extremo para el peinado de los mismos en los tableros y la derivación de la carga correspondiente.

Figura 17 Cableado General de circuitos



Nota: Elaboración Propia

- **MONTAJE DE LOS TABLEROS ELÉCTRICOS**

Es la parte Neurálgica de la implementación ya que de esta dependen los resultados de las pruebas posteriores a realizar

Previo a la llegada a obra se realizó la visita en la planta de origen donde se realizaron las pruebas pre-entrega y la inspección de la distribución de los dispositivos según planos mecánicos.

Se realizaron las pruebas de miraje de la pintura según las EETT, las pruebas de resistencia de las barras y carcaza, pruebas de torqueo de los tornillos, tuercas y bornes de tableros, pruebas de activación mediante pulsador Test de los

diferenciales.

Se solicitaron los certificados de grado de protección de los tableros, el informe de selectividad, certificado de garantía, protocolo de pruebas de resistencia.

Con los tableros eléctricos en obra se procede al montaje, iniciando por el cuarto eléctrico general en el cual se encuentran los tableros generales de energía comercial y emergencia, el tablero de transferencia y el tablero donde posteriormente se instalaron los filtros de armónicos y equipos de compensación de energía reactiva.

Habiéndose instalado los tableros se procedió al peinado de los cables alimentadores y distribución, respetando el código de colores según norma y con la identificación de su fase y circuito correspondiente mediante anillos marcadores.

Durante la colocación de cables se solicitó que el ajuste se realice con el uso de atornilladores con marca de torqueo ajustado a 2KN según norma.

Teniéndose todos los cables instalados se procede a realizar las pruebas de continuidad y aislamiento.

Figura 18 Montaje y Peinado de tableros generales



Nota: Elaboración Propia

- **MONTAJE DE LUMINARIAS, TOMACORRIENTES Y EQUIPOS**

Se realizaron según la MD y EETT del proyecto, en el caso de las luminarias al ser suspendidas en tienda estas se encuentran soportadas mediante cables acerados fijados mediante un taco expansivo al techo y un cancamo tipo anillo, el cable acerado es de 2.5mm² de sección para un soporte de 75KG, los tomacorrientes se encuentran adosados a cajas de pase cuadrada para este caso los tomacorrientes instalados son iguales o superiores a los 15A , los modelos instalados fueron del tipo Americano doble con salida a tierra de la marca Leviton para tomacorrientes generales, Tomacorrientes industriales del tipo Menekkes de 16A, 32A y 63A.

- **MONTAJE DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

El sistema de puesta a tierra del local cuenta con 3 mallas independientes (ver Anexo E)

Puesta a Tierra Comercial: Cuenta con 04 pozos a tierra unidos mediante un sistema de soldadura exotérmica, con un cable desnudo de 70mm², el cual va dirigido a una caja equipotencial del cual es derivado al tablero principal. Cabe

mencionar que de esta malla se tienen ramales derivados de los puntos de soldadura cables de 35mm² enlazados a la estructura del edificio con la finalidad de filtrar cualquier corriente residual en las estructuras. La resistencia obtenida debe ser menor a 10 Ohm, en vuestro caso el valor obtenido es de 4 Ohm.

Puesta a Tierra Comunicaciones: Cuenta con 04 pozos a tierra unidos mediante un sistema de soldadura exotérmica, con un cable desnudo de 70mm², va dirigido a una caja equipotencial del cual se enlazará al cuarto de comunicaciones, seguridad y control. La Resistencia recomendada es de 4 Ohm, en nuestro caso el valor obtenido es de 3 Ohm

Puesta a tierra de Ascensor: Cuenta con 02 pozos a tierra unidos mediante un sistema de soldadura exotérmica, con un cable desnudo de 70mm², el cual va a conectarse estrictamente al panel de control del ascensor y la estructura del mismo. La resistencia recomendada es de 10 Ohm, en nuestro caso el valor obtenido es de 6 Ohm

3.2.2.3 PROCESO DE PRUEBAS

A) DEFINICIONES

- Medición: Conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar el valor de una magnitud.
- Equipamiento de medición: Es el conjunto de instrumentos de medición, normas de medición, materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones necesarias para llevar a cabo una medición.
- Prueba: Actividad que se realiza para probar la funcionalidad o aplicabilidad de un componente, grupo de componentes o sistemas y se realiza de acuerdo a un procedimiento específico. Este procedimiento deberá contener todas las normas aplicables vigente y consideraciones de las normas que rigen la actividad.

- Límite de protección arco eléctrico: Limite de acercamiento a una distancia de partes activas expuestas dentro del cual una persona podría recibir quemaduras en la piel si se produjera relámpago de arco eléctrico.
- Expuesto: En lo que respecta a conductores o partes de un circuito eléctrico energizado en alguna prueba, estos podrían ser tocados por inadvertencia o una persona podría aproximarse a ellos superando la distancia de seguridad.
- Protegido: Cubierto, blindado, cercado, encerrado o protegido de alguna manera por medio de cubierta adecuadas, revestimiento, barreras o plataformas para eliminar la posibilidad de acercamiento o contacto por parte de personas u objetos a un punto de peligro.
- Aislado: Separado de otras superficies conductoras por un dieléctrico que ofrece una alta resistencia al paso de la corriente.
- Contacto con conductores o partes de un circuito eléctrico energizado: Tener en contacto a través de manos, pies y otras partes del cuerpo, con herramientas, o con equipos de pruebas, independientemente del equipo de protección personal (EPP) que las personas estén usando. Esta es una condición que debe ser controlada en todo momento por medio de una correcta evaluación de los riesgos y su mitigación de acuerdo al análisis realizado previamente.
- Persona calificada: Según el artículo 110.2 de la NFPA 70E, se considera como persona calificada especialmente a aquellas personas que han sido capacitadas y que pueden realizar trabajos en o cerca de conductores eléctricos o piezas de circuitos que estén abiertos y energizado.

B) PRUEBAS

Las pruebas se llevaron a cabo varias etapas o fases:

Primera fase: Sin energía

Aislamiento y continuidad – Protocolo

Ajuste y Torque – Protocolo

Segunda fase: Con energía

Parámetros eléctricos iniciales – protocolo

Pruebas de Secuencia de fases – protocolo

Tercera fase: Con energía

Balanceo de carga – protocolo

Pruebas de Iluminación – Informe

Pruebas de Iluminación de Emergencia – Informe

Figura 19 Pruebas de Aislamiento



Nota: Elaboración Propia

Figura 20 Pruebas de niveles de iluminación



Nota: Elaboración Propia

Cuarta fase: Con todas las cargas instaladas y en operación de tienda

Pruebas de Parámetros Eléctricos – Se corroboró que la caída de tensión no supera el máximo necesario

Pruebas de Balanceo de Carga – Se regularon los necesarios para evitar una diferencia de corriente mayor al 5% entre fase y fase.

Termografía de los tableros – Se hallaron temperaturas en lo bornes del neutro superior a los 41 grados, por ende era necesario el estudio de calidad de energía

Análisis de la calidad de energía – Para este caso en particular se instaló un analizador de redes durante 07 días a fin de ver el comportamiento eléctrico de todos los Parámetros eléctricos. Posteriormente a estas pruebas se corroboró la existencia de

Armónicos del 3er Orden los cuales superaban un 15% y el factor de potencia superaba el 1,1 por la energía reactiva capacitiva existente en la red.

Se revisaron los parámetros en los analizadores propios de los tableros de distribución hallándose el tablero de iluminación de tienda y tablero estabilizado eran las fuentes, se cuantificó en un 30% de la carga de ambos tableros para la instalación del filtro de armónico y el equipo de compensación reactiva, para este caso ambos fueron de 60A.

Habiéndose realizado la instalación de estos equipos se volvieron a realizar las pruebas obteniendo os resultados finales que los armónicos de 3er orden ya no superaban el 2%, El análisis termográfico no superaba los 17grados.

Quinta fase:

Luego de la puesta en operación del proyecto, se realiza un estudio de análisis de armónicos para evidenciar que los equipos instalados estén operando óptimamente.

Tabla 3 Estimación de armónicos

Orden del armónico	Clase 1	Clase 2	Clase 3
h	Un%	Un%	Un%
2	2	2	3
3	3	5	6
4	1	1	1,5
5	3	6	8
6	0,5	0,5	1
7	3	5	7
8	0,5	0,5	1
9	1,5	1,5	2,5
10	0,5	0,5	1
>10 mult. de 2	0,2	0,2	1
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
15	0,3	0,3	2
17	2	2	4
19	1,5	1,5	4
21	0,2	0,2	1,75
>21 mult de 3	0,2	0,2	1
23	1,5	1,5	3,5
25	1,5	1,5	3,5
>25 no mult de 2 ni 3	0,2+12,5/h	0,2+12,5/h	5x√11/h
THD(V)	5%	3%	5%

Nota: Elaboración propia

En esta etapa se realizó el monitoreo de calidad de la energía el tablero General de la subestación del local Sodimac del centro comercial Jockey Plaza Santiago De Surco Lima, con el fin de determinar la presencia de armónicos que afecten la calidad del servicio y la confiabilidad de la operación de los equipos instalados. Este monitoreo se realizó con el uso de analizadores de redes para evidenciar el comportamiento de los perfiles de tensión, corriente, el factor de potencia, la

potencia activa, reactiva, las distorsiones armónicas en los tableros principales según lo establecido en la normativa NTCE y IEEE, Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality (1995) Ver Anexo A.

Figura 21 Filtro Activo



Nota: Elaboración propia

Figura 22 Equipo SVG Compensador de Factor de Potencia



Nota: Elaboración Propia

3.3 CONCLUSIONES

- 1 Se implementó el sistema de acorde a lo requerido y dentro de los parámetros técnicos vigentes. Entregándose el certificado de operatividad y calidad correspondientes
- 2 Se diseñaron e instalaron los equipos necesarios para la mejora de la calidad de energía obteniendo los resultados esperados.
- 3 Las pruebas de campo tienen los resultados según la normativa nacional y las normativas internas de SODIMAC
- 4 Se realizaron los documentos de entrega finales con los manuales, fichas técnicas y recomendaciones correspondientes

3.4 RECOMENDACIONES

- 1 La Empresa RUAG, debe de continuar con sus proyectos estratégicos en la implementación de reducción de contaminación de armónicos cumpliendo con los estándares de calidad de energía.
- 2 En el contexto del uso de filtros pasivos en sistemas eléctricos, es crucial tener en cuenta la naturaleza de la carga a la que se va a aplicar el filtro. Específicamente, se destaca la distinción entre filtros de impedancia fija y aquellos de impedancia variable, siendo esta última opción más adecuada para cargas con corrientes variables.
- 3 Realizar un análisis exhaustivo de los requisitos eléctricos específicos de Sodimac, teniendo en cuenta las características de la carga, las necesidades de potencia y cualquier equipo especializado.
- 4 Establecer un cronograma realista y supervisar cuidadosamente la ejecución del proyecto para cumplir con los plazos establecidos.
- 5 Realizar pruebas exhaustivas antes de la puesta en marcha y asegurarse de que todos los sistemas funcionen correctamente.

3.5 REFERENCIAS

Carlo, J., & Cualificación, M. (2009). Instalación de baja tensión.

Código Nacional De Electricidad-Utilización. (2006).

Edwald F. Fuchs. (2004). Electrical Power Systems Quality, Second Edition.

Phil Simmons Ray C. Mullin. (2017). Commercial Based on the 2014 National Electrical Code
® 16TH Edition.

Grigsby, L. L. (2001). The electric power engineering handbook. CRC Press.

IEEE Industry Applications Society. Static Power Converter Committee., & IEEE Power
Engineering Society. Transmission and Distribution Committee. (1993). IEEE
recommended practices and requirements for harmonic control in electric power systems.
Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Kusko, Alexander, Thompson, & Marc T. (2007). Power Quality in Electrical Systems.

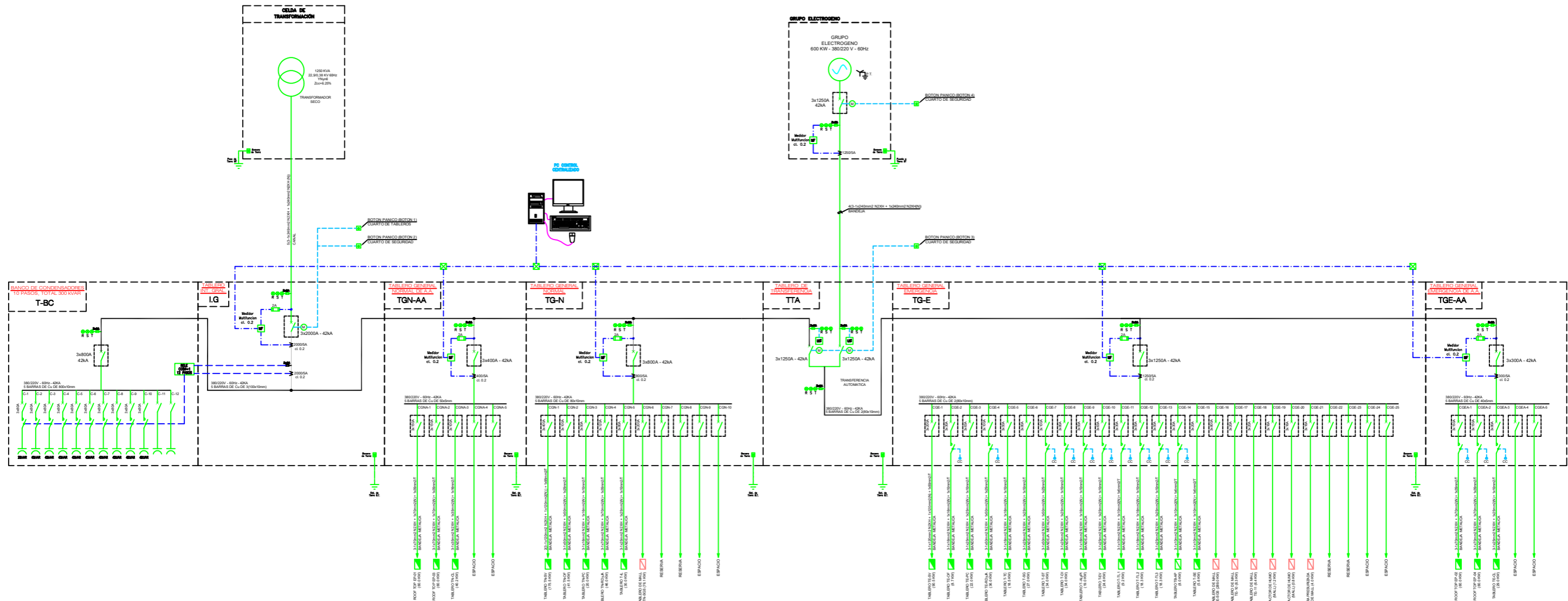
Thue, W. (2012). Electrical Power Cable Engineering.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2001, 18 de junio). Reglamento de Seguridad e
Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad. Resolución Ministerial N° 263-2001-
EM/VME. El Peruano, Diario Oficial del Perú, 21 de junio de 2001

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. (1997, 14 de noviembre) Decreto
Supremo N° 020-97-EM. El peruano, Diario Oficial del Perú. (pag-18-49)
[https://www.osinergmin.gob.pe/cartas/documentos/electricidad/normativa/NTCSE_DS
020-97-EM.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/cartas/documentos/electricidad/normativa/NTCSE_DS_020-97-EM.pdf)

ANEXO A

DIAGRAMAS UNIFILARES



CUADRO DE ALIMENTADORES - NORMAL

CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION
[NT]	TGN	TN-SV	TABLERO NORMAL SALA DE VENTAS	3-1x120mm ² NZXN + 1x120mm ² NZXN(0) + 1x65mm ² T	---
[NI]	TGN	TN-OF	TABLERO NORMAL OFICINAS	3-1x120mm ² NZXN + 1x120mm ² NZXN(0) + 1x25mm ² T	BANDEJA
[NI]	TGN	TN-PC	TABLERO NORMAL PATIO CONSTRUCTOR	3-1x160mm ² NZXN + 1x160mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[NI]	TGN	TN-RDJA	TABLERO NORMAL RECEP Y JARDIN	3-1x170mm ² NZXN + 1x170mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	BANDEJA
[NI]	TGN	T-L	TABLERO ILUMINACION	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[NA]	TGN-AA	EP-01	ROOF TOP EP-01	3-1x170mm ² NZXN + 1x170mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	65mm ² PGP
[NA]	TGN-AA	EP-03	ROOF TOP EP-03	3-1x170mm ² NZXN + 1x170mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	65mm ² PGP
[NA]	TGN-AA	TN-CL	TABLERO NORMAL DE CLIMA	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---

CUADRO DE ALIMENTADORES - EMERGENCIA

CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION
[ET]	TGE	TE-SV	TABLERO EMERG. SALA DE VENTAS	3-1x120mm ² NZXN + 1x120mm ² NZXN(0) + 1x65mm ² T	---
[ET]	TGE	TE-OF	TABLERO EMERG. OFICINAS	3-1x120mm ² NZXN + 1x120mm ² NZXN(0) + 1x25mm ² T	BANDEJA
[ET]	TGE	TE-PC	TABLERO EMERG. PATIO CONSTRUCTOR	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	TE-RDJA	TABLERO EMERG. RECEP Y JARDIN	3-1x160mm ² NZXN + 1x160mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-T-C	TABLERO TRASCALAJAS	3-1x160mm ² NZXN + 1x160mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	BANDEJA
[ET]	TGE	T-SG	TABLERO DE SEGURIDAD	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-ST	TABLERO DE SISTEMAS	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-D	TABLERO DIMENSIONADO	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-AL-PI	TABLERO ALFOMBRA Y PINTURA	3-1x160mm ² NZXN + 1x160mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	TE-V	TABLERO EVENTOS	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-L1	TABLERO LETRERO 1	3-1x10mm ² NZXN + 1x10mm ² NZXN(0) + 1x6mm ² T	---
[ET]	TGE	T-L2	TABLERO LETRERO 2	3-1x10mm ² NZXN + 1x10mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-L3	TABLERO LETRERO 3	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-L4	TABLERO LETRERO 4	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---
[ET]	TGE	T-TA	TABLERO BOMBA AGUA POTABLE	3-1x10mm ² NZXN + 1x10mm ² NZXN(0) + 1x6mm ² T	---
[ET]	TGE	T-SB	TABLERO SUBESTACION	3-1x10mm ² NZXN + 1x10mm ² NZXN(0) + 1x6mm ² T	---
[ET]	TGE-AA	EP-02	ROOF TOP EP-02	3-1x170mm ² NZXN + 1x170mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	65mm ² PGP
[ET]	TGE-AA	EP-04	ROOF TOP EP-04	3-1x170mm ² NZXN + 1x170mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	65mm ² PGP
[ET]	TGE-AA	TE-CL	TABLERO EMERGENCIA DE CLIMA	3-1x25mm ² NZXN + 1x25mm ² NZXN(0) + 1x10mm ² T	---

TABLERO GENERAL TGN-N

ITEM	DESCRIPCION	POT. INST. (W)	MAX. DEM. (W)
1	TABLERO TN-SV	175,400.00	175,400.00
2	TABLERO TN-OF	47,300.00	41,300.00
3	TABLERO TN-PC	21,100.00	19,900.00
4	TABLERO TN-RDJA	46,600.00	45,800.00
5	TABLERO T-L	30,000.00	30,000.00
6	TABLERO MALL (TN-SGS) (SERV. GENERALES)	76,100.00	76,100.00
7	RESERVA	20,000.00	20,000.00
POTENCIA INSTALADA TOTAL (W)		416,800.00	
MAXIMA DEMANDA TOTAL (W)		408,540.00	
FACTOR DE SIMILITUD		0.98	
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA TOTAL (W)		398,832.00	

TABLERO GENERAL TGE

ITEM	DESCRIPCION	POT. INST. (W)	MAX. DEM. (W)
1	TABLERO TE-SV	50,400.00	50,400.00
2	TABLERO TE-OF	9,510.00	8,670.00
3	TABLERO TE-PC	23,600.00	21,900.00
4	TABLERO TE-RDJA	52,700.00	50,700.00
5	TABLERO T-T-C	19,200.00	19,400.00
6	TABLERO T-SG	20,600.00	20,600.00
7	TABLERO T-ST	39,700.00	33,700.00
8	TABLERO T-D	36,500.00	33,500.00
9	TABLERO T-AL-PI	19,800.00	19,800.00
10	TABLERO T-V	27,000.00	26,000.00
11	TABLERO T-L1	9,200.00	9,200.00
12	TABLERO T-L2	18,300.00	18,300.00
13	TABLERO T-L3	18,300.00	18,300.00
14	TABLERO T-TA	8,000.00	8,000.00
15	TABLERO T-SB	8,000.00	8,000.00
16	TABLERO MALL (TE-SGS) (SERV. GENERALES)	288,000.00	288,000.00
17	TABLERO MALL (TE-SGS) (SERV. GENERALES)	6,400.00	6,400.00
18	TABLERO MALL (TE-SGS) (SERV. GENERALES)	6,400.00	6,400.00
19	CONTRACTOR DE HANGAR (MALL)	3,200.00	3,200.00
20	EXTRACTOR DE HANGAR (MALL)	800.00	800.00
21	ESCALERA PRESURIZADA DE MALL	4,000.00	4,000.00
22	RESERVA	20,000.00	20,000.00
POTENCIA INSTALADA TOTAL (W)		716,280.00	
MAXIMA DEMANDA TOTAL (W)		707,940.00	
FACTOR DE SIMILITUD		0.98	
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA TOTAL (W)		697,132.00	

NOMENCLATURA TABLEROS DE DISTRIBUCION

TN-SV	TABLERO NORMAL SALA DE VENTAS
TN-OF	TABLERO NORMAL OFICINAS
TN-PC	TABLERO NORMAL PATIO CONSTRUCTOR
TN-RDJA	TABLERO NORMAL RECEPCION Y DEPACHO Y JARDIN
T-L	TABLERO ILUMINACION
TE-SV	TABLERO EMERGENCIA SALA DE VENTAS
TE-OF	TABLERO EMERGENCIA OFICINAS
TE-PC	TABLERO EMERGENCIA PATIO CONSTRUCTOR
TE-RDJA	TABLERO EMERGENCIA RECEPCION Y DEPACHO Y JARDIN
T-T-C	TABLERO TRASCALAJAS
T-SG	TABLERO DE SEGURIDAD
T-ST	TABLERO DE SISTEMAS
T-D	TABLERO DIMENSIONADO
T-AL-PI	TABLERO ALFOMBRA Y PINTURA
TE-V	TABLERO EVENTOS
T-L1	TABLERO LETRERO 1
T-L2	TABLERO LETRERO 2
T-L3	TABLERO LETRERO 3
T-L4	TABLERO LETRERO 4
T-TA	TABLERO BOMBA AGUA POTABLE
T-SB	TABLERO SUBESTACION
TN-CL	TABLERO NORMAL DE CLIMA
TE-CL	TABLERO EMERGENCIA DE CLIMA

CUADRO DE CARGA TRAFICO SODIMAC

ITEM	DESCRIPCION	POT. INST. (W)	MAX. DEM. (W)	MAX. DEM. (KVA)
1	TABLERO GENERAL TGN-AA	180,160.00	180,160.00	144,128.00
2	TABLERO GENERAL TGN	416,800.00	408,540.00	326,832.00
3	TABLERO GENERAL TGE-AA	168,800.00	168,800.00	135,040.00
4	TABLERO GENERAL TGE	716,280.00	701,940.00	561,552.00
POTENCIA INSTALADA TOTAL (W)		1,482,100.00		
MAXIMA DEMANDA TOTAL (W)		1,468,480.00		
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA (W)		1,467,892.00		
FACTOR DE SIMILITUD		0.98		
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA TOTAL (W)		1,467,892.00		

SE INSTALARA UN TRANSFORMADOR DE 1200 KVA, 22.863 KV - TIPO SBC

CUADRO DE CARGA G.E. SODIMAC

ITEM	DESCRIPCION	POT. INST. (W)	MAX. DEM. (W)	MAX. DEM. (KVA)
1	TABLERO GENERAL TGE-AA	168,800.00	168,800.00	135,040.00
2	TABLERO GENERAL TGE	716,280.00	701,940.00	561,552.00
POTENCIA INSTALADA TOTAL (W)		885,120.00		
MAXIMA DEMANDA TOTAL (W)		878,790.00		
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA (W)		864,832.00		
FACTOR DE SIMILITUD		0.98		
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA TOTAL (W)		862,132.00		

SE INSTALARA UN GRUPO ELECTROGENO DE 600 KW, 380V - TIPO SONORIZADO

LEYENDA DE CAJAS

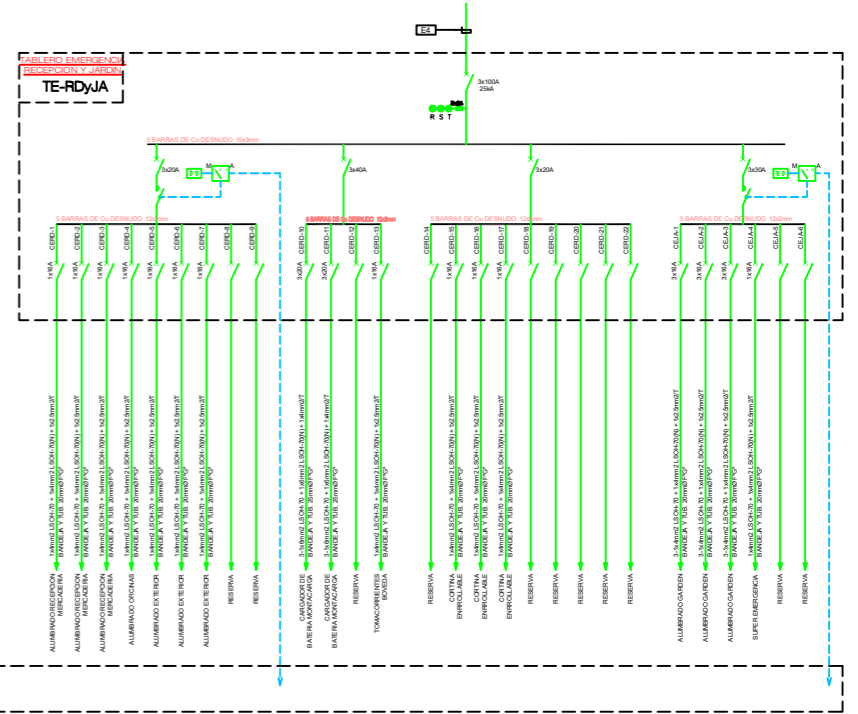
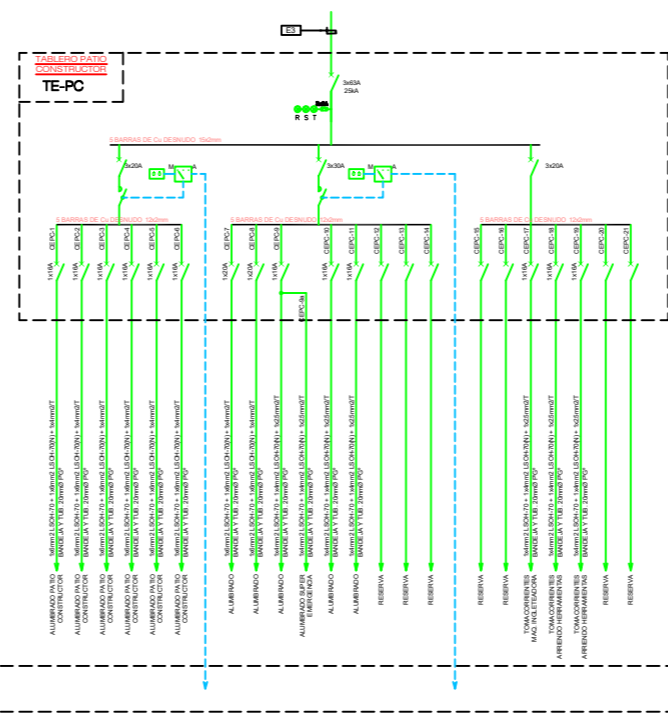
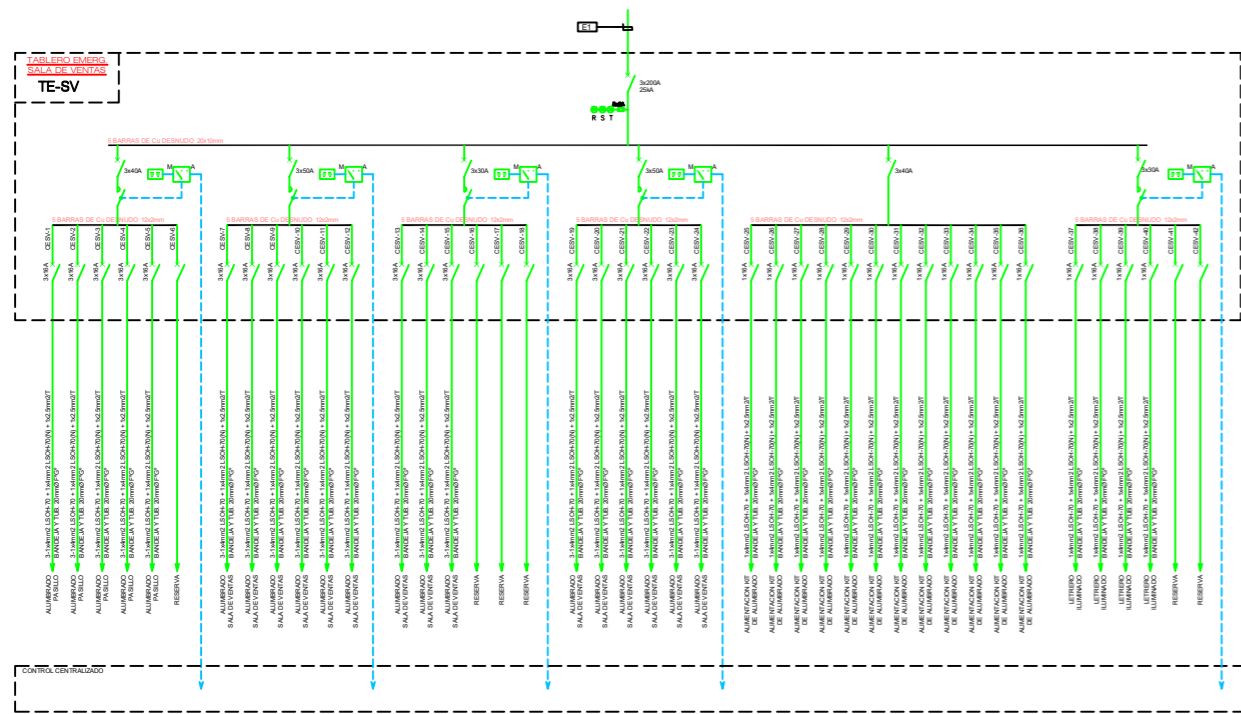
[Symbol]	100 x 100 x 55 mm.
[Symbol]	150 x 150 x 100 mm.
[Symbol]	200 x 200 x 100 mm.
[Symbol]	300 x 300 x 120 mm.
[Symbol]	400 x 400 x 200 mm.
[Symbol]	500 x 600 x 200 mm.
[Symbol]	600 x 600 x 200 mm.
[Symbol]	700 x 700 x 200 mm.
[Symbol]	800 x 800 x 200 mm.

LEYENDA DE CANALIZACION

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	CABLEADO TERMINADO EN DUCTO PVC P EMPOTRADO EN TECHO O PARED PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION
[Symbol]	CABLEADO TERMINADO EN TUBO DE PVC ADOSADO EN TECHO O PARED PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION
[Symbol]	CABLEADO TERMINADO EN DUCTO PVC P EMPOTRADO EN PISO PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION
[Symbol]	CABLEADO TERMINADO EN TUBO DE PVC P EMPOTRADO EN PISO PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION
[Symbol]	ALIMENTADORES ELECTRICOS EN BAJA TENSIÓN
[Symbol]	RED DE TIERRA EN PISO O PARED
[Symbol]	BANDEJA METALICA TIPO RAJADA DE FOGG. COLGADO DE TECHO PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION
[Symbol]	BANDEJA METALICA TIPO RAJADA DE FOGG. COLGADO DE TECHO PARA REDES DE COMBICACION: 100x100mm ² LSQX-70N-1x2 30mm ² PVP SALVO INDICACION

LEYENDA GENERAL B.T.

SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJAS (mm)	ALTURA AL BORDE INFERIOR SALVO INDICACION (mm)
[Symbol]	TABLERO DE ALAMBADO Y TOMACORRIENTES	ESPECIAL	1.80 BORDE SUP.
[Symbol]	TABLERO DE FUERZA, TABLERO DE CONTROL, INSTALADO POR EL EQUIPADOR	ESPECIAL	1.80 BORDE SUP.
[Symbol]	POZO DE PUESTA A TIERRA	-	SUELO
[Symbol]	SALIDA PARA UPS SISTEMA DE POTENCIA INTERTRAFICA	ESPECIAL	-
[Symbol]	SALIDA PARA CENTRO DE ALAMBADO EMPOTRADO/ADOSADA	RECTANGULAR 100x100	TECHO O PARED
[Symbol]	INTERRUPTOR DE LUZ UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE Y TRIPLE EMPOTRADO/ADOSADO	RECTANGULAR 100x50	1.20
[Symbol]	INTERRUPTOR DE LUZ UNIPOLAR DE TRES VÍAS SIMPLE Y DOBLE EMPOTRADO/ADOSADO	RECTANGULAR 100x50	1.20
[Symbol]	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/ TOMA DE TIERRA	RECT. 100x50	0.40 / 0.70 / 1.10 / 1.80 / 2.20 / INDICADA
[Symbol]	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/ TOMA DE TIERRA SA 20V SISTEMA UPS DE SISTEMA, SIMILAR A MOD. 580 DE TIPO C/ PLACA DE ALUMINO	RECTANGULAR 100x50	0.30 / INDICADA
[Symbol]	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/ TOMA DE TIERRA SA 20V SISTEMA UPS DE SISTEMA, SIMILAR A MOD. 590 DE TIPO C/ PLACA DE ALUMINO	RECTANGULAR 100x50 CONDULET	0.30 / INDICADA
[Symbol]	CAJA DE PASO STANDARD EN TECHO O PARED CON TAPA CIEGA EMPOTRADO/ADOSADO	CAJA 100x100 CONDULET	2.20
[Symbol]	CAJA DE PASO STANDARD EN PARED CON TAPA CIEGA EMPOTRADO/ADOSADO	CAJA 100x100 CONDULET	0.30
[Symbol]	CAJA DE PASO ESPECIAL EMPOTRADO/ADOSADO	INDICADA	0.30 / INDICADA
[Symbol]	SALIDA DE FUERZA	INDICADA	0.30 / INDICADA
[Symbol]	CAJA PAIN SALIDA DE VOZ Y DATA PARA SALIDA DE DATA RAS	CAJA 100x100 O TAPA DE UN GARG.	0.30
[Symbol]	SALIDA PARA SECADORIA DE MANOS	CAJA 100x100	1.40
[Symbol]	INTERRUPTOR AUTOMATICO TERMOMAGNETICO NO FUSE	CENTRO DE TABLERO	-
[Symbol]	INTERRUPTOR DE PROTECCION DIFERENCIAL	CENTRO DE TABLERO	-
[Symbol]	CONTACTOR ELECTROMAGNETICO	CENTRO DE TABLERO	-
[Symbol]	COMBIMOTOR MANUAL - E - AUTOMATICO	PUERTA DE TABLERO	-
[Symbol]	INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN	PUERTA DE TABLERO	-
[Symbol]	PULSADOR DE EMERGENCIA Y APAGADO ALAMBADO INTERNAMENTE CON LED	PUERTA DE TABLERO	-
[Symbol]	MEDIDOR MULTIFUNCION - 0.2	-	-



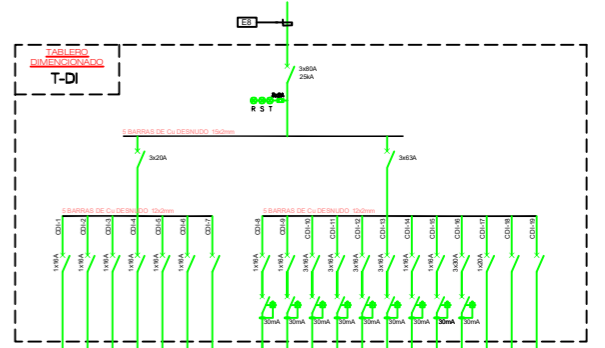
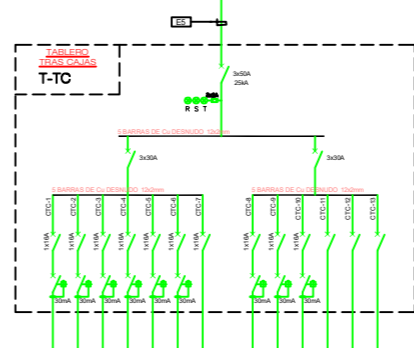
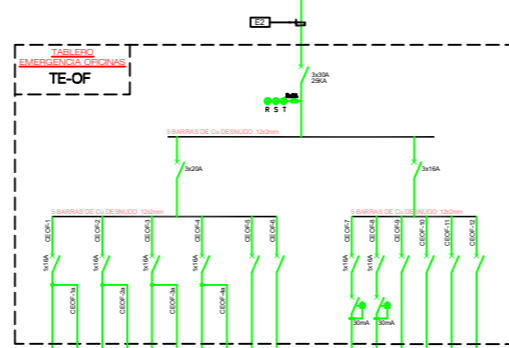
CUADRO DE ALIMENTADORES

CUADRO DE ALIMENTADORES - NORMAL

CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION
[101]	TG-N	TN-SV	TABLERO NORMAL SALA DE VENTAS	3-1x120mm ² NZXH + 1x120mm ² NZX4N ² + 1x65mm ² P ¹⁰	---
[102]	TG-N	TN-OF	TABLERO NORMAL OFICINAS	3-1x65mm ² NZXH + 1x65mm ² NZX4N ² + 1x25mm ² T	---
[103]	TG-N	TN-PC	TABLERO NORMAL PATIO CONSTRUCION	3-1x150mm ² NZXH + 1x150mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[104]	TG-N	TN-RDJA	TABLERO NORMAL RECEP. Y JARDIN	3-1x170mm ² NZXH + 1x170mm ² NZX4N ² + 1x35mm ² T	---
[105]	TG-N	T-S	TABLERO ILUMINACION	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[106]	TGN-AA	EP-01	ROOF TOP EP-01	3-1x170mm ² NZXH + 1x170mm ² NZX4N ² + 1x35mm ² T	65mm ² P ¹⁰
[107]	TGN-AA	EP-03	ROOF TOP EP-03	3-1x170mm ² NZXH + 1x170mm ² NZX4N ² + 1x35mm ² T	65mm ² P ¹⁰
[108]	TGN-AA	TN-CL	TABLERO NORMAL DE CLIMA	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---

CUADRO DE ALIMENTADORES - EMERGENCIA

CODIGO	DESDE	HASTA	CARGA	ALIMENTADOR	CANALIZACION
[11]	TG-E	TE-SV	TABLERO EMERG. SALA DE VENTAS	3-1x120mm ² NZXH + 1x120mm ² NZX4N ² + 1x65mm ² P ¹⁰	---
[12]	TG-E	TE-OF	TABLERO EMERGENCIA OFICINAS	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[13]	TG-E	TE-PC	TABLERO EMERG. PATIO CONSTRUCION	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[14]	TG-E	TE-RDJA	TABLERO EMERG. RECEP. Y JARDIN	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x25mm ² T	---
[15]	TG-E	T-TC	TABLERO TRASCALAS	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[16]	TG-E	T-SO	TABLERO DE SEGURIDAD	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[17]	TG-E	T-SI	TABLERO DE SISTEMAS	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x25mm ² T	---
[18]	TG-E	T-D	TABLERO DIMENSIONADO	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[19]	TG-E	T-AL-PI	TABLERO ALFOMBRA Y PINTURA	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[20]	TG-E	T-EV	TABLERO EVENTOS	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[21]	TG-E	T-L1	TABLERO LETRERO 1	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[22]	TG-E	T-L2	TABLERO LETRERO 2	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[23]	TG-E	T-L3	TABLERO LETRERO 3	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---
[24]	TTA	TB-AP	TABLERO BOMBA AGUA POTABLE	3-1x10mm ² NZXH + 1x10mm ² NZX4N ² + 1x6mm ² T	---
[25]	TG-E	T-SB	TABLERO SUBESTACION	3-1x160mm ² NZXH + 1x160mm ² NZX4N ² + 1x6mm ² T	---
[26]	TG-E-AA	EP-02	ROOF TOP EP-02	3-1x170mm ² NZXH + 1x170mm ² NZX4N ² + 1x35mm ² T	65mm ² P ¹⁰
[27]	TG-E-AA	EP-04	ROOF TOP EP-04	3-1x170mm ² NZXH + 1x170mm ² NZX4N ² + 1x35mm ² T	65mm ² P ¹⁰
[28]	TG-E-AA	TE-CL	TABLERO EMERGENCIA DE CLIMA	3-1x25mm ² NZXH + 1x25mm ² NZX4N ² + 1x10mm ² T	---



PORTALIA S.A.

AT consultores E.I.R.L.
ING. ANA TORRES GUEVARA
ING. EDUARDO CONDORIN

SODIMAC JOCKEY PLAZA

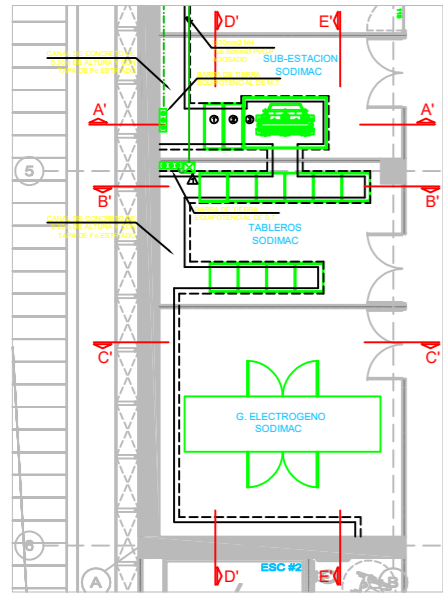
INSTALACIONES ELECTRICAS
DIAGRAMAS UNFILARES
TE-SV, TE-PC, TE-RDJA, TE-OF, T-TC Y T-DI

SEPTIEMBRE, 2009
AT-2009-25-IE
INDICADA

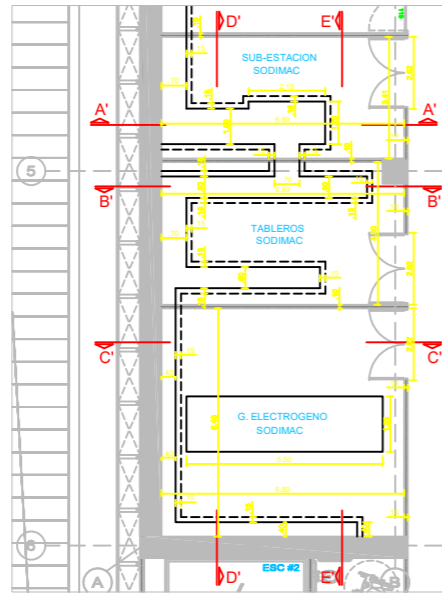
IE-02

ANEXO B

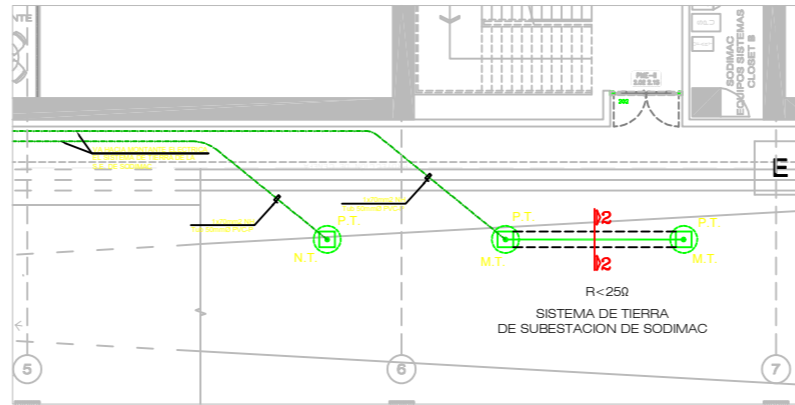
PUNTO DE ALIMENTACION



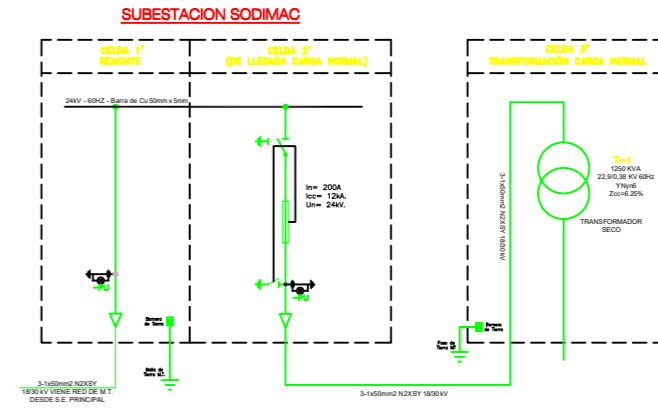
SUBESTACION DE SODIMAC - VISTA DE PLANTA N.P.T. +8m ESC. 1/75



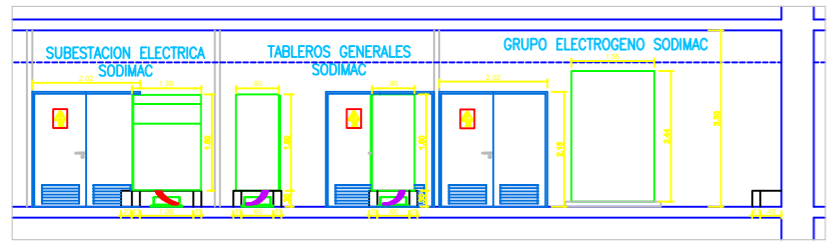
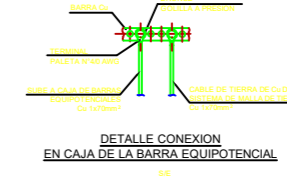
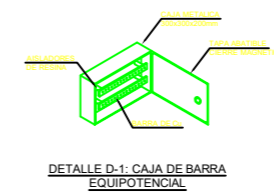
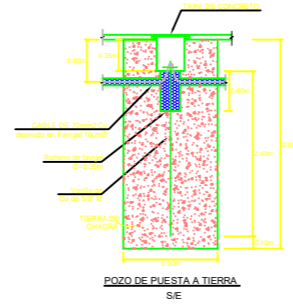
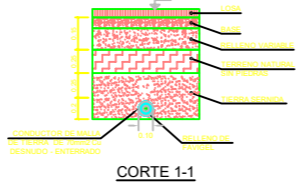
SUBESTACION DE SODIMAC - OBRAS CIVILES N.P.T. +8m ESC. 1/75



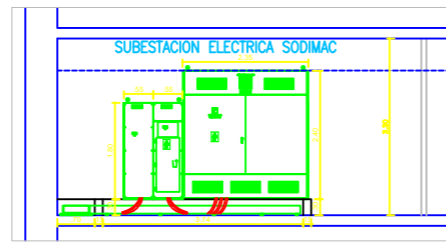
SISTEMA DE TIERRA DE LA SUBESTACION DE SODIMAC - VISTA DE PLANTA N.P.T. +0.0m ESC. 1/75



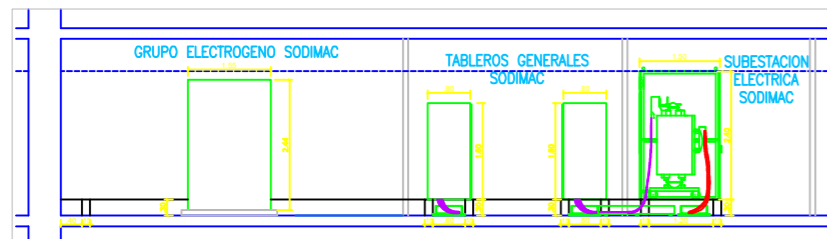
DETALLE DE CONDUCTOR ENTERRADO



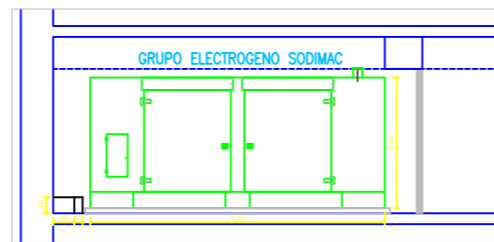
CORTE D'-D' ESC. 1/50



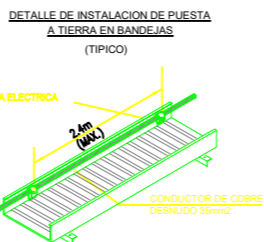
CORTE A'-A' ESC. 1/50



CORTE E'-E' ESC. 1/50



CORTE C'-C' ESC. 1/50



LEYENDA	
	POZO DE TIERRA/PUNTAL
	CONDUCTOR PARA SOLDADURA EXTERNA TIPO CABLED/CT
	CONECTOR PARA SOLDADURA EXTERNA TIPO CABLED/CT
	DISPOSITIVO EQUIPOTENCIAL (POTENTIAL EQUALIZATION CLAMP)
	CAJA DE BARRA EQUIPOTENCIAL

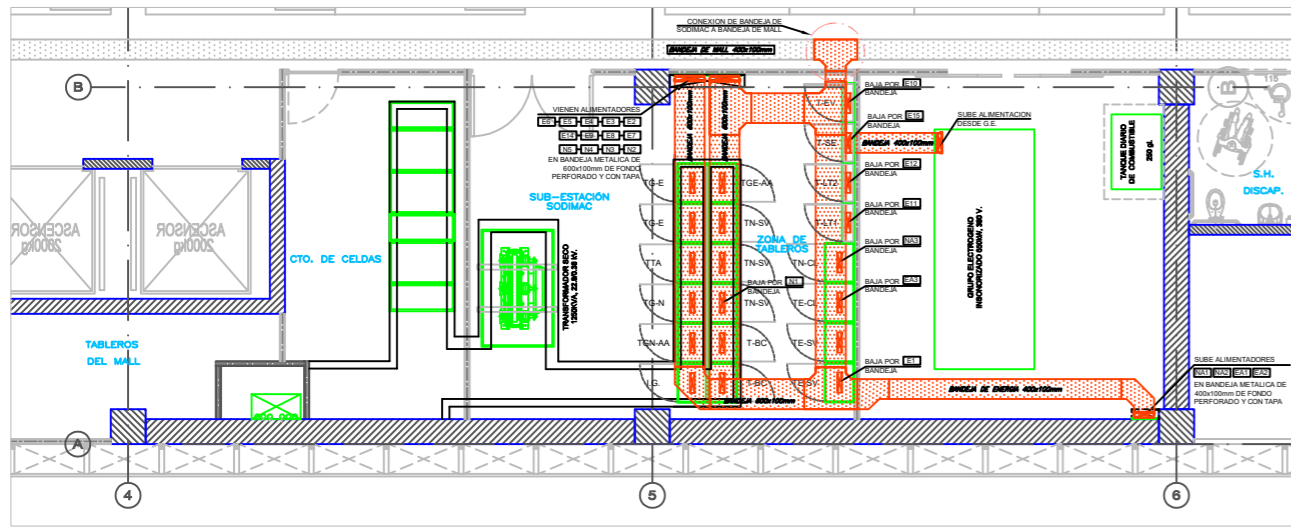
DESCRIPCION	
1	CABLE DE COPPER DESNUDO 16x35 AWG
2	LAMINA DE COMPUESTO DE COP. DIA. 40x40x3MM
3	CONECTOR DE BRONCE SIMONKAL EMBEY 03E
CO	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CABLED VS CAPSULA SEGUN RECOMENDADO
CT	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CABLED TA CAPSULA SEGUN RECOMENDADO
CR	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CABLED CA CAPSULA SEGUN RECOMENDADO
OR	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CABLED OA CAPSULA SEGUN RECOMENDADO
OT	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CABLED OT CAPSULA SEGUN RECOMENDADO

LEYENDA	
	SECCIONADOR DE POTENCIA TIPO PLAN ENGRANADO EN BPL. TRES FUSELES DE ELEVADO PODER DE RUPTURA. CUCHILLAS DE PUESTA A TIERRA. TENSION MAXIMA DE OPERACION 24 KV. 16x1 CABLE DE FUSELES 8x4 - 22x14V
	INDICADOR LUMINOSO DE PRESENCIA DE TENSION
	PUESTA A TIERRA, ROSA D PARA MT Y ROSA D PARA ET.
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	TERMINAL DE CABLES SUBTERRANEO TIPO NOXBY
	BARRA DE TIERRA

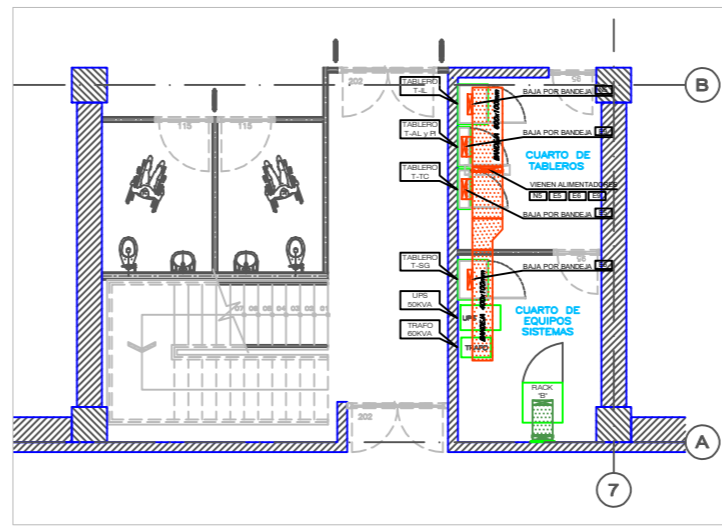
REVISION	
FECHA	
MODIFICACIONES	
PROYECTO:	SODIMAC - TOTIUS JOCKEY PLAZA
UBICACION:	AV JAVIER PLADO ESTE N° 4200 C.C. JOCKEY PLAZA SANTIAGO DE SURCO
PROPIETARIO:	AMERINVEST HOLDING INC. SUCURSAL PERU
SUPERVISOR:	ADMINISTRADORA JOCKEY PLAZA SHOPPING CENTER S.A.
REFERENCIAL:	JUAN JOSE CALLE QUIROS
CONSULTORA:	 ING. MECANICO ELECTRICISTA ANA TORRES GUEVARA CIP N° 2421
DISEÑO:	C.O.P.
DESEARROLLO:	ING. CARLOS ORIHUELA
PROFESIONAL RESPONSABLE:	ING. ANA TORRES GUEVARA CIP: 23241
ESPECIALIDAD:	INSTALACIONES ELECTRICAS
PLANO:	SUBESTACION ELECTRICA EN 22.8KV DE SODIMAC
N° DE PROYECTOS:	AT-2009-22-SU
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JUNIO, 2009
LAMINA:	SU-01
DE:	04

ANEXO C

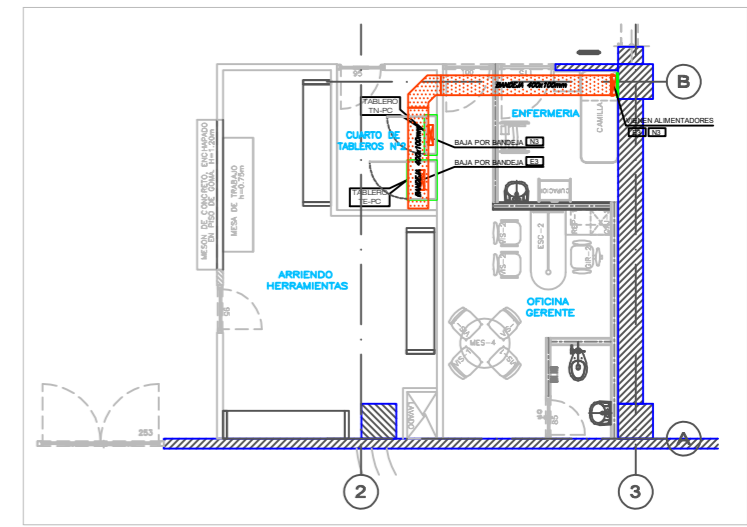
ALIMENTADORES ELECTRICOS



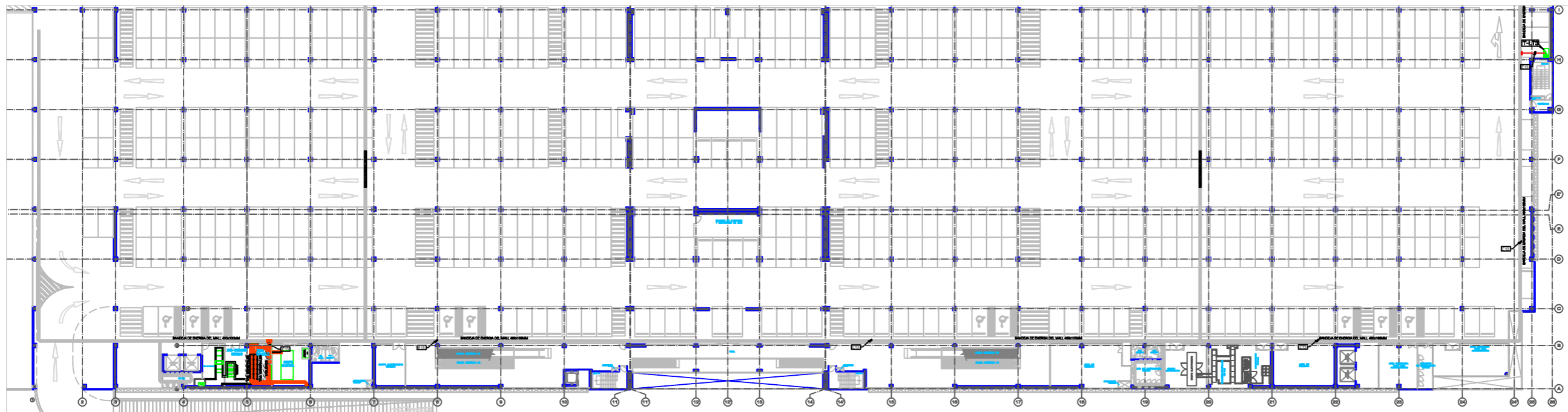
RED DE ALIMENTADORES - SUBESTACION ELECTRICA - NIVEL +8.00
ESC. 1/50



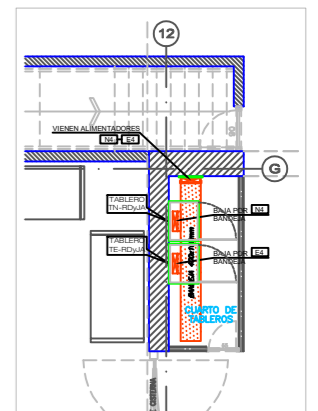
CUARTO DE TABLEROS N°1 - NIVEL +0.00
ESC. 1/50



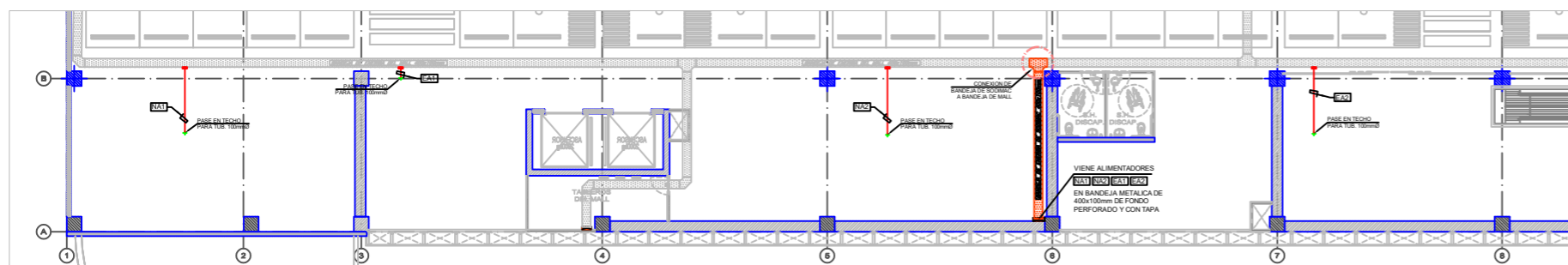
CUARTO DE TABLEROS N°2 - NIVEL +0.00
ESC. 1/50



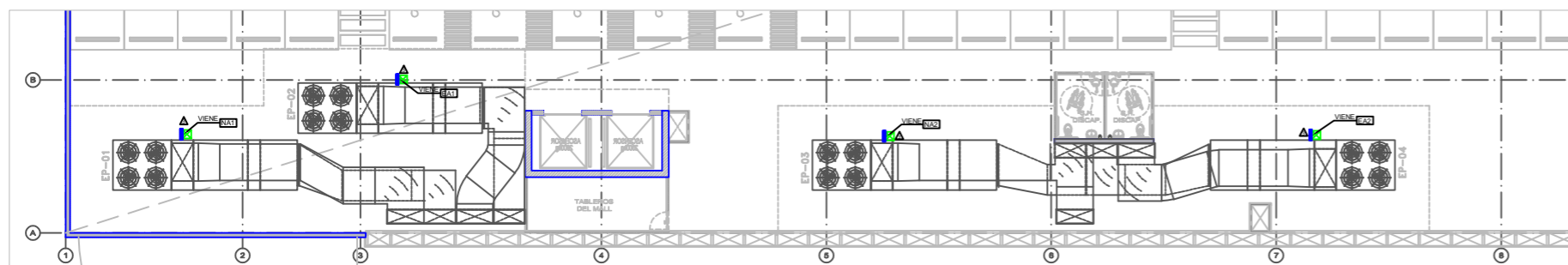
RED DE ALIMENTADORES - NIVEL +8.00
ESC. 1/125



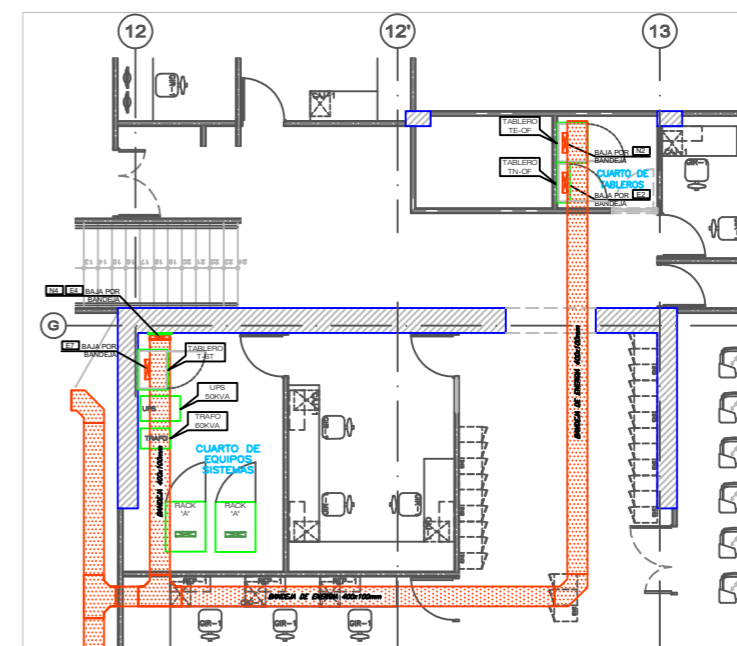
CUARTO DE TABLEROS N°3 - NIVEL +0.00
ESC. 1/50



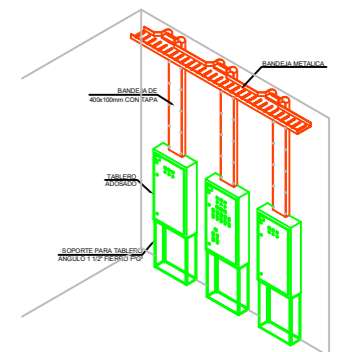
RED DE ALIMENTADORES - NIVEL +11.00
ESC. 1/125



RED DE ALIMENTADORES - NIVEL +14.75
ESC. 1/125



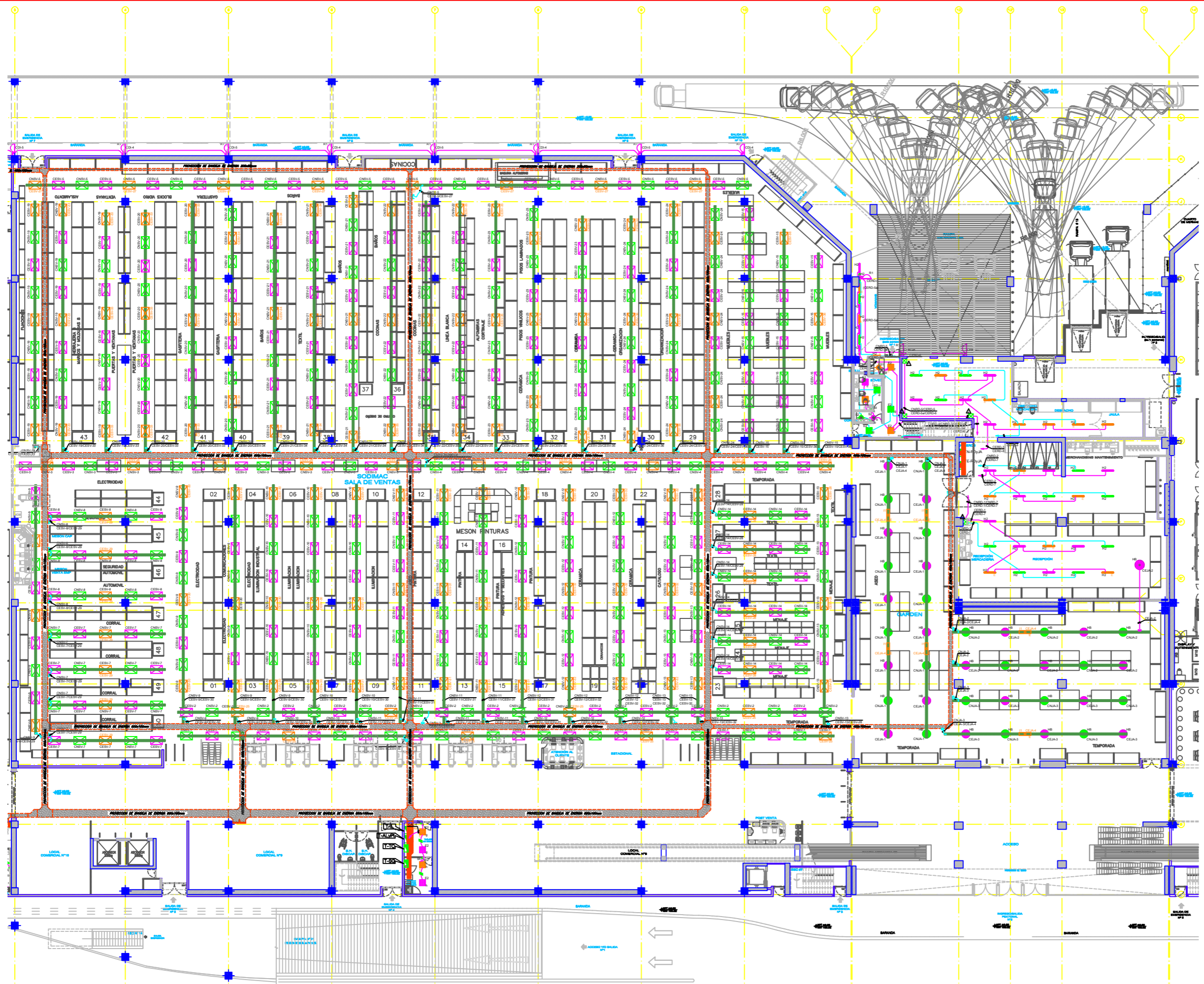
CUARTO DE TABLEROS N°4 - NIVEL +3.50
ESC. 1/50



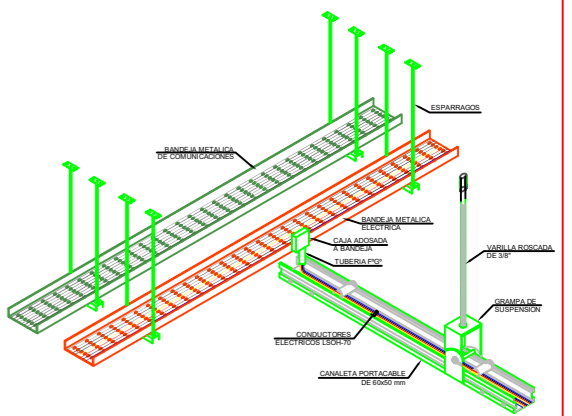
DETALLE DE INSTALACION DE TABLEROS ADOSADOS
ESC. 1/50

ANEXO D

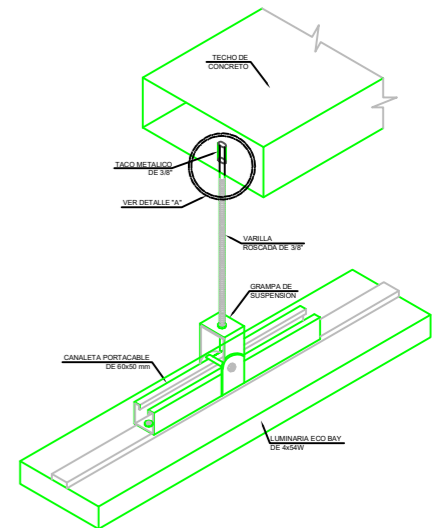
PLANOS DE ILUMINACION



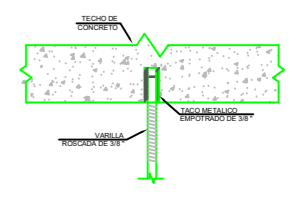
RED GENERAL DE ALUMBRADO SALA DE VENTAS - PRIMER PISO
ESC: 1/125



DETALLE DE BAJADA DE CABLES HACIA CANALETA PORTACABLES DE 60x50mm
S/E



DETALLE DE INSTALACION DE CANALETA PORTACABLES DE 60x50mm
S/E



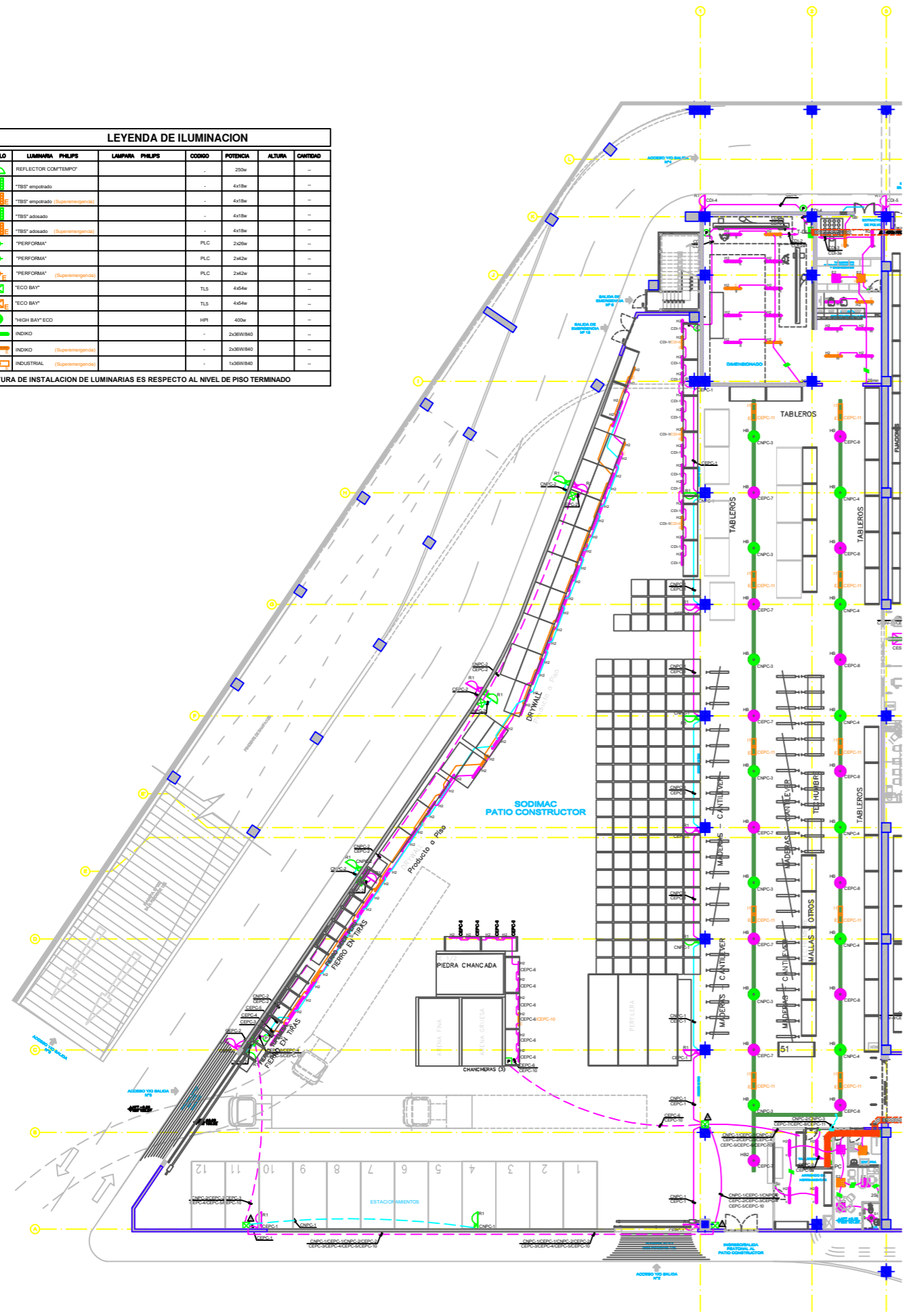
DETALLE "A"
S/E

LEYENDA DE ILUMINACION						
SIMBOLO	LAMPARA PHILIPS	LAMPARA PHILIPS	CODIGO	POTENCIA	ALTIMA	CANTIDAD
RT	REFLECTOR COMTEMP				8.00m	-
E2	"T8" empotrado				TECHO	-
A2	"T8" empotrado (Superemergencia)				TECHO	-
A3	"T8" abajado				TECHO	-
A4	"T8" abajado (Superemergencia)				TECHO	-
S	"PERF ORAM"		PLC		TECHO	-
S	"PERF ORAM"		PLC		TECHO	-
S	"PERF ORAM"		PLC		TECHO	-
S	"PERF ORAM"		PLC		TECHO	-
S	"ECO BAY"		TL5	6.00m		
S	"ECO BAY"		TL5	6.00m		
S	"HIGH BAY" ECO		HPI	6.00m		
IND	INDIC				TECHO	-
IND	INDIC (Superemergencia)				TECHO	-
IND	INDIC (Superemergencia)				TECHO	-

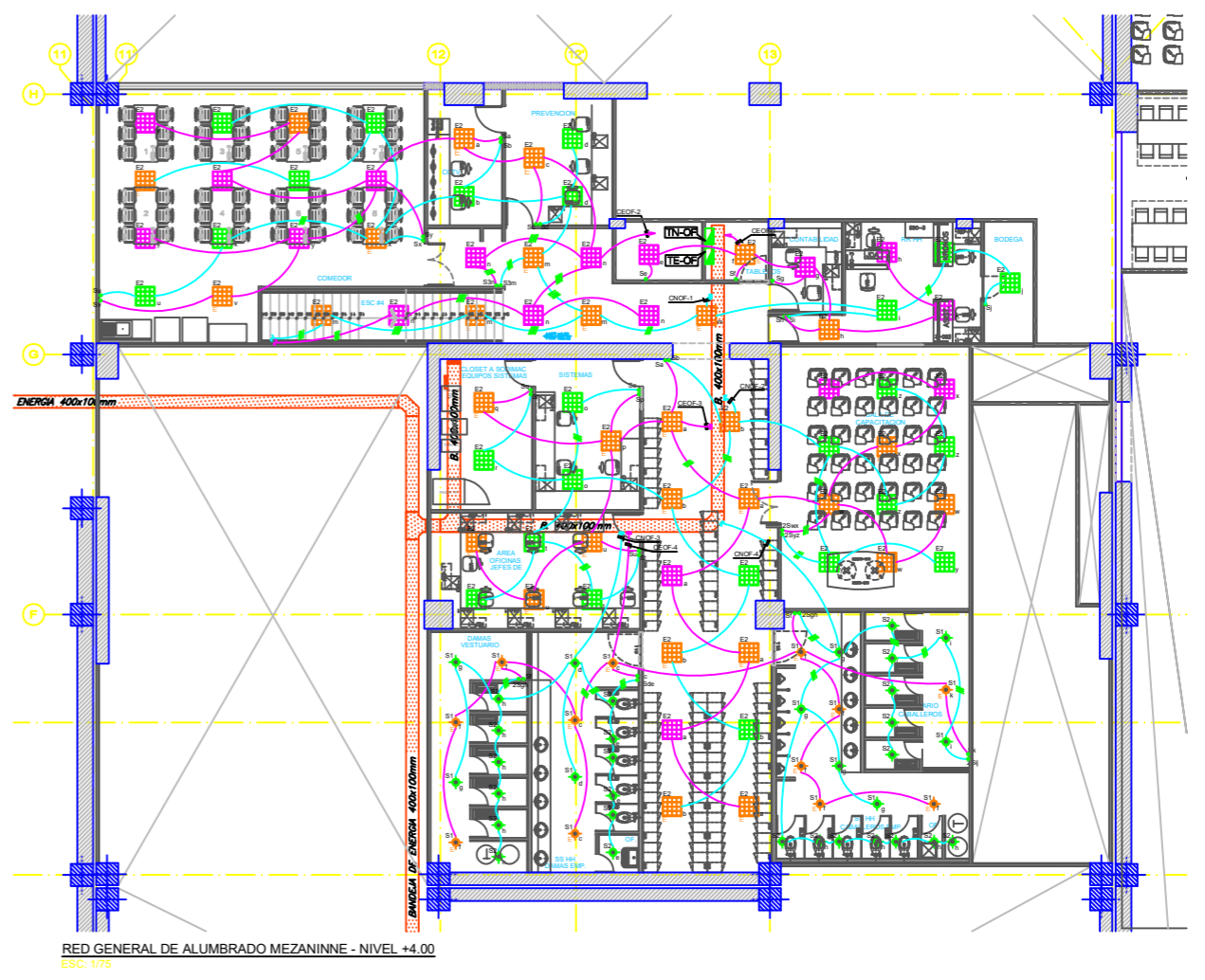
ALTIMA DE INSTALACION DE LUMINARIAS ES RESPECTO AL NIVEL DE PISO TERMINADO

LEYENDA DE ILUMINACION						
SIMBOLO	LAMPARA PHILIPS	LAMPARA PHILIPS	CODIGO	POTENCIA	ALTIMA	CANTIDAD
REF	REFLECTOR COMTEMPO			250w		
ES	"TES" empotrado			4x15w		
ES	"TES" empotrado (Superemergente)			4x15w		
AS	"TES" adriado			4x15w		
AS	"TES" adriado (Superemergente)			4x15w		
PER	"PERFORMA"	PLC		2x20w		
PER	"PERFORMA"	PLC		2x42w		
PER	"PERFORMA"	PLC		2x42w		
ECO	"ECO BAY"	TLS		4x65w		
ECO	"ECO BAY"	TLS		4x65w		
HIGH	"HIGH BAY" ECO	HR		400w		
IND	INDICO			2x30W/840		
IND	INDICO (Superemergente)			2x30W/840		
IND	INDUSTRIAL (Superemergente)			1x30W/840		

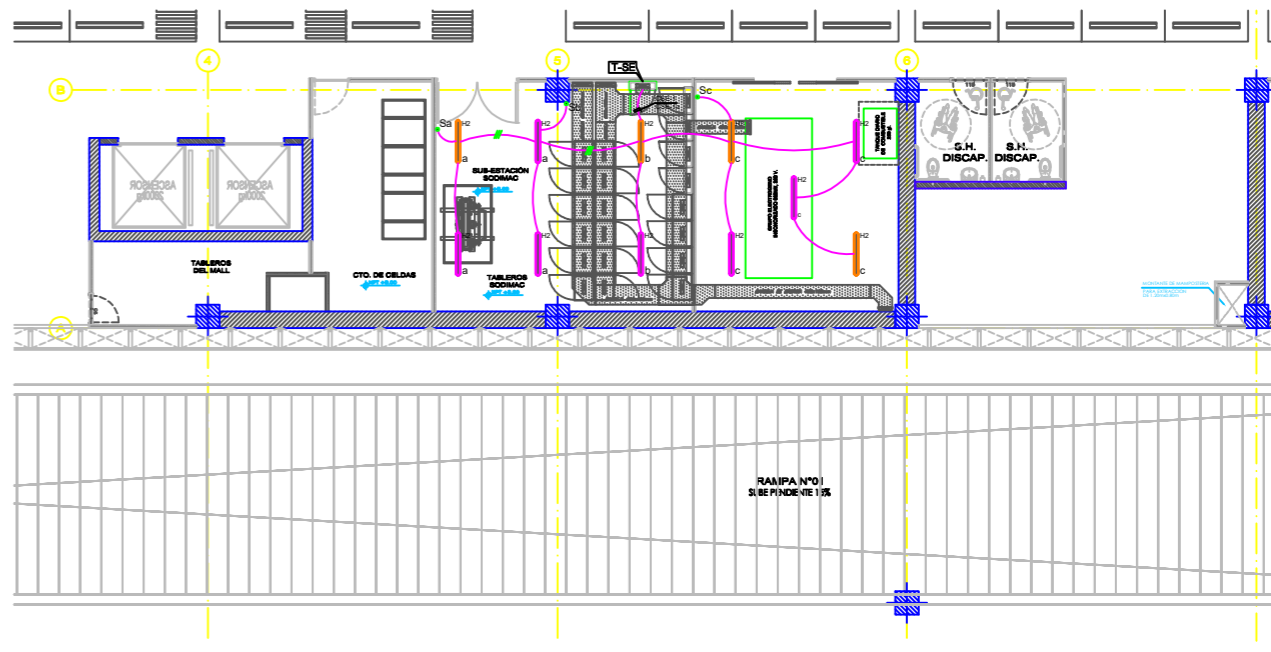
ALTIMA DE INSTALACION DE LUMINARIAS ES RESPECTO AL NIVEL DE PISO TERMINADO



RED GENERAL DE ALUMBRADO PATIO CONSTRUCTOR - PRIMER PISO
ESC: 1/75



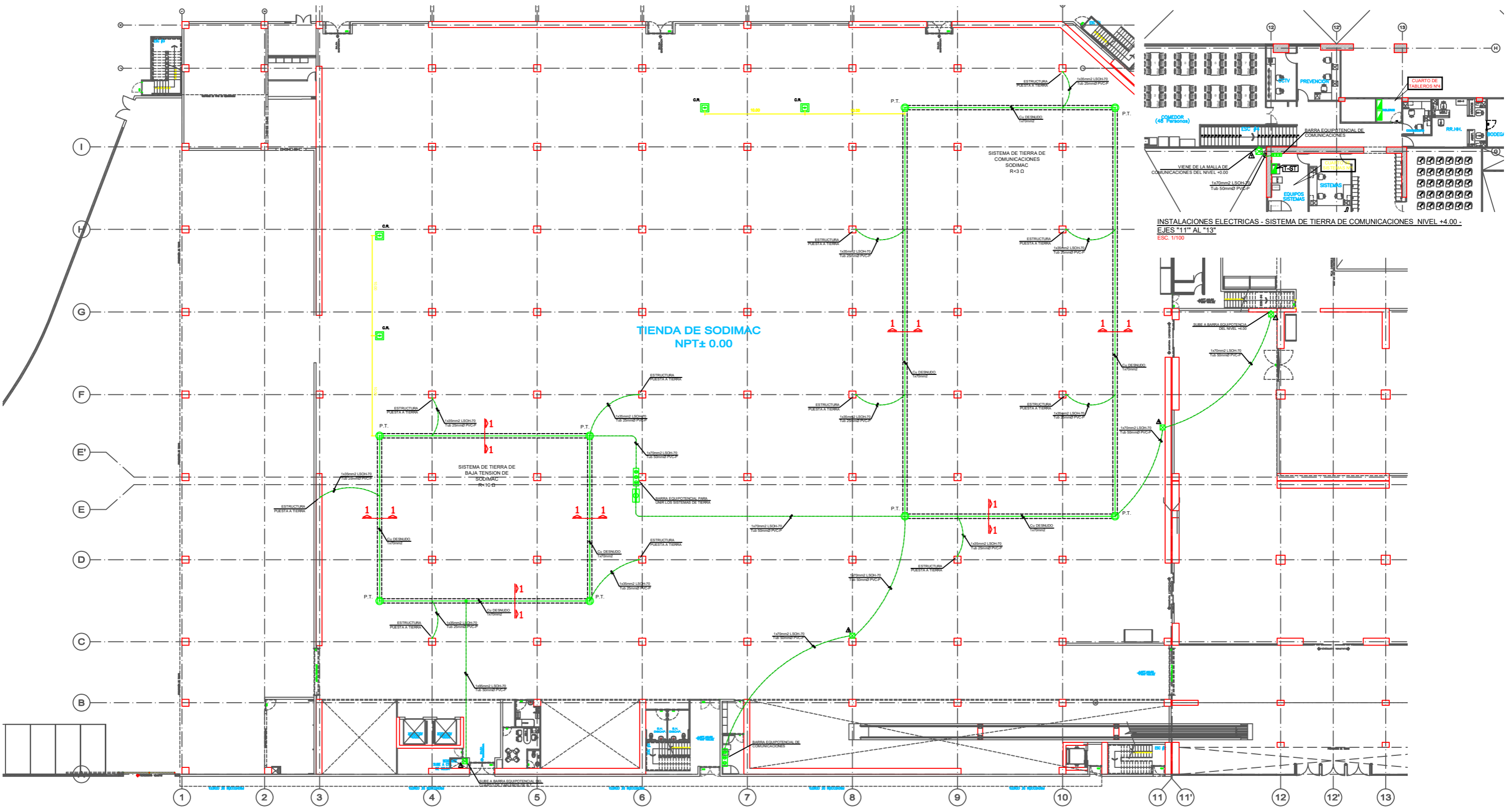
RED GENERAL DE ALUMBRADO MEZANINNE - NIVEL +4.00
ESC: 1/75



RED DE ALUMBRADO SUBESTACION ELECTRICA - NIVEL +8.00
ESC: 1/75

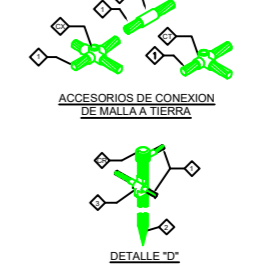
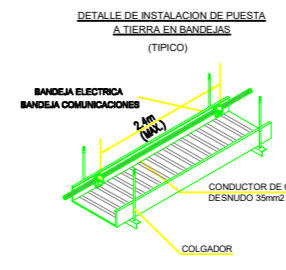
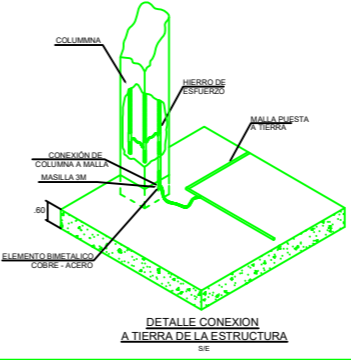
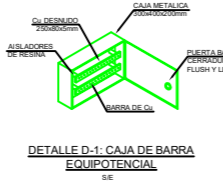
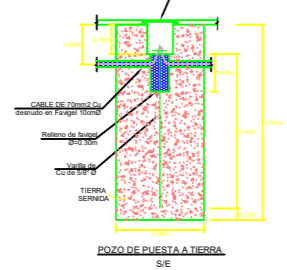
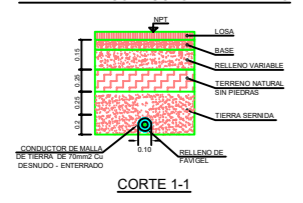
ANEXO E

PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA



INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE TIERRA DE BAJA TENSION, COMUNICACIONES Y ASCENSORES NIVEL +0.00 - EJES "16" AL "24" ESC. 1/125

DETALLE DE CONDUCTOR ENTERRADO



ITEM	LEYENDA
1	POZO DE TIERRA PUNTUAL
2	CONECTOR PARA SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD CX
3	CONECTOR PARA SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD CT
ED	DISPOSITIVO EQUIPOTENCIAL, POTENCIAL EQUALIZATION CLAMP
ESB	CAJA DE BARRA EQUIPOTENCIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	CABLE DE COBRE DESNUDO N° 2/0 AWG
2	VARELA DE COPPERWELD DE 9/8" DIA. x 2.40 m LONG.
3	CONECTOR DE BRONCE SIMLANI A BUNDEY GRIP
ED	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD VS CAPSULA SEGUN REQUERIMIENTO
CT	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD TA CAPSULA SEGUN REQUERIMIENTO
CS	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD CS CAPSULA SEGUN REQUERIMIENTO
CX	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO CADWELD CX CAPSULA SEGUN REQUERIMIENTO
CR	SOLDADURA EXOTERMICA DE PUERTA A TIERRA CR CAPSULA SEGUN REQUERIMIENTO

ANEXO F

PRUEBAS DE AISLAMINTO Y CONTINUIDAD

TABLEROS SODIMAC PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS.

TABLERO T-1E EN NIVEL +8.00			PRUEBAS DE CONTINUIDAD				PRUEBAS DE AISLAMIENTO				PRUEBAS DE TENSION					
			FASES Y NEUTRO (OHMIOS)				N- OHMIOS.				VOLTIOS					
ITEM	CIRCUITO.	DESCRIPCIÓN	R	S	T	N	AP-R	AP-S	AP-T	AP-N	RN	SN	SN	R	S	T
1	C1E-1	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.012	0.036	0.021	0	12 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	226.3	225.7	225.1	386.3	385.5	386
2	C1E-2	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.015	0.039	0.024	0	12.2 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	226.5	226.7	226.9	386.1	386.57	386.5
3	C1E-3	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.018	0.042	0.027	0	12,1 MΩ	12.0 MΩ	12.4 MΩ	12.1 MΩ	226.7	227.1	227.5	386.5	386.64	386.57
4	C1E-4	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.021	0.045	0.03	0	12.4 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	227.3	227.2	386.4	386.71	386.64
5	C1E-5	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.024	0.048	0.033	0	12.6 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	226.9	226.7	228.6	386.5	386.78	386.71
6	C1E-6	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.027	0.051	0.036	0	12.8 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	226.7	227.5	229.25	386.57	386.85	386.78
7	C1E-7	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.03	0.054	0.039	0	12.33 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	227.1	227.7	229.98	386.64	386.92	386.85
8	C1E-8	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.033	0.057	0.042	0	12.6 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	227.3	226.7	230.71	386.71	386.99	386.92
9	C1E-9	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.036	0.06	0.045	0	12,1 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	226.7	227.9	230.44	386.78	387.06	386.99
10	C1E-10	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.039	0.063	0.048	0	12.4 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	227.5	228.1	229.17	386.85	387.13	387.06
11	C1E-11	ALUMBRADO RAMPA FACHADA	0.042	0.066	0.051	0	12.6 MΩ	12.0 MΩ	12.4 MΩ	12.1 MΩ	227.7	226.7	230	386.92	387.2	387.13
12	C1E-12	ALUMBRADO RAMPA FACHADA	0.045	0.069	0.054	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	228.3	230.03	386.99	387.27	387.2
13	C1E-13	ALUMBRADO RAMPA LATERAL	0.048	0.036	0.057	0	12.33 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	227.9	228.5	230.06	387.06	387.34	387.27
14	C1E-14	ALUMBRADO RAMPA LATERAL	0.051	0.039	0.06	0	12.6 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	228.1	227.5	230.09	387.13	387.41	387.34
15	C1E-15	ALUMBRADO ESCALERA 11	0.054	0.042	0.063	0	12,1 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	227.7	230.12	387.2	385.5	387.41
16	C1E-16	ALUMBRADO ESCALERA 7	0.057	0.045	0.048	0	12.4 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	228.3	226.7	230.15	387.27	386.57	385.5
17	C1E-17	ALUMBRADO ESCALERA 12	0.06	0.048	0.051	0	12.6 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	228.5	227.9	230.18	387.34	386.64	386.57
18	C1E-18	ALUMBRADO CUARTOS TECNICOS	0.063	0.051	0.054	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	226.7	228.1	230.21	387.41	386.71	386.64
19	C1E-19	ALUMBRADO NIVEL SUPERIOR	0.066	0.054	0.057	0	12.33 MΩ	12.0 MΩ	12.4 MΩ	12.1 MΩ	228.7	226.7	230.24	387.48	386.5	386.71

20	C1E-20	ALUMBRADO NIVEL SUPERIOR	0.069	0.057	0.06	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	228.9	228.3	230.27	387.55	386.4	386.5
21	C1E-21	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION ESCALERAS	0.072	0.06	0.063	0	12,1 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	226.7	228.5	230.3	387.62	386.5	386.4
22	C1E-22	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION ESCALERAS	0.075	0.063	0.066	0	12.4 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	229.1	226.7	230.33	387.69	386.57	386.5
23	C1E-23	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION ESCALERAS	0.078	0.066	0.069	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	229.3	228.7	230.36	387.76	386.64	386.57
24	C1E-24	LUCES DE EMERGENCIA	0.081	0.069	0.036	0	12.8 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	226.7	228.9	230.39	387.83	386.71	386.64
25	C1E-25	LUCES DE SEÑALIZACION	0.084	0.036	0.039	0	12.33 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	229.5	226.7	230.42	387.9	386.78	385.5
26	C1E-26	LUCES DE SUPEREMERGENCIA	0.087	0.039	0.042	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	229.7	229.1	230.45	387.97	386.85	386.57
27	C1E-26	LUCES DE SUPEREMERGENCIA	0.09	0.042	0.042	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	227.5	230.48	388.04	386.92	386.64
28	C1E-26	PUERTA AUTOMATICA	0.093	0.045	0.045	0	12.33 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	229.9	227.7	230.51	388.11	386.99	386.71
29	C1E-28	RESERVA	0.096	0.048	0.048	0	12.6 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	230.1	226.7	230.54	388.18	387.06	386.5
30	C1E-28	RESERVA	0.096	0.051	0.051	0	12.8 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	226.7	227.9	230.57	388.25	387.13	386.4

TABLERO T-3E EN NIVEL +11.50

ITEM	CIR.	DESCRIPCIÓN	PRUEBAS DE CONTINUIDAD				PRUEBAS DE AISLAMIENTO				PRUEBAS DE TENSION					
			FASES Y NEUTRO (OHMIOS)				N- OHMIOS.				VOLTIOS					
			R	S	T	N	AP-R	AP-S	AP-T	AP-N	RN	SN	SN	R	S	T
1	C3E-1	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.021	0.045	0.06	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	227.5	228.1	229.17	386.85	387.13	387.06
2	C3E-2	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.024	0.048	0.063	0	12.33 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	227.7	226.7	230	386.92	387.2	387.13
3	C3E-3	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.027	0.051	0.024	0	12.6 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	226.7	228.3	230.03	386.99	387.27	387.2
4	C3E-4	ALUMBRADO ESTACIONAMIENTO	0.03	0.054	0.027	0	12,1 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	227.9	228.5	230.06	387.06	387.34	387.27
12	C3E-5	ALUMBRADO CUARTOS ELECTRICOS	0.033	0.057	0.03	0	12.4 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	228.1	227.5	230.09	387.13	387.41	387.34
13	C3E-6	ALUMBRADO AZOTEA	0.036	0.018	0.033	0	12.6 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	226.7	227.7	230.12	387.2	385.5	387.41

14	C3E-7	ALUMBRADO AZOTEA	0.039	0.021	0.036	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	228.3	226.7	230.15	387.27	386.57	385.5
15	C3E-8	ALUMBRADO RAMPA	0.042	0.024	0.039	0	12.33 MΩ	12.0 MΩ	12.4 MΩ	12.1 MΩ	228.5	227.9	230.18	387.34	386.64	386.57
15	C3E-9	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION	0.045	0.027	0.042	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	228.1	230.21	387.41	386.71	386.64
16	C3E-10	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION	0.048	0.03	0.045	0	12,1 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	228.7	226.7	230.24	387.48	386.5	386.71
17	C3E-11	PUERTA AUTOMATICA	0.051	0.033	0.048	0	12.4 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	228.9	228.3	230.27	387.55	386.4	386.5
18	C3E-12	LUCES DE SUPEREMERGENCIA	0.054	0.036	0.051	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	228.5	230.3	387.62	386.5	386.4
19	C3E-13	LUCES DE SUPEREMERGENCIA	0.057	0.039	0.054	0	12.8 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	229.1	226.7	230.33	387.69	386.57	386.5
20	C3E-14	RESERVA	0.06	0.042	0.057	0	12.33 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	229.3	228.7	230.36	387.76	386.64	386.57
21	C3E-15	RESERVA	0.063	0.045	0.06	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	226.7	228.9	230.39	387.83	386.71	386.64

TABLERO T-5E EN NIVEL +0.00 Y +4.50

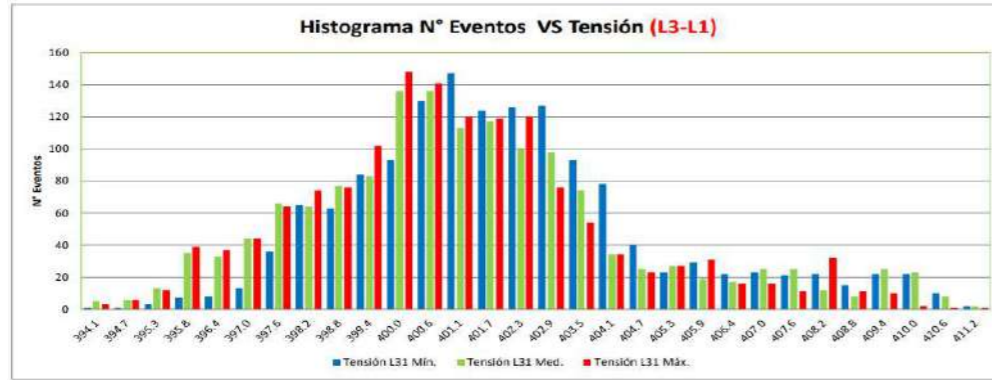
ITEM	CIR.	DESCRIPCIÓN	PRUEBAS DE CONTINUIDAD				PRUEBAS DE AISLAMIENTO				PRUEBAS DE TENSION					
			FASES Y NEUTRO (OHMIOS)				N- OHMIOS.				VOLTIOS					
			R	S	T	N	AP-R	AP-S	AP-T	AP-N	RN	SN	SN	R	S	T
1	C5E-1	ALUMBRADO CORREDOR	0.027	0.051	0.036	0	12,1 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	228.3	226.7	230.15	387.27	386.57	385.5
2	C5E-2	ALUMBRADO CORREDOR	0.03	0.054	0.039	0	12.4 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	228.5	227.9	230.18	387.34	386.64	386.57
3	C5E-3	ALUMBRADO SALIDA DE EMERGENCIA	0.033	0.057	0.042	0	12.6 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	226.7	228.1	230.21	387.41	386.71	386.64
4	C5E-4	ALUMBRADO SSHH DISCAPACITADOS	0.036	0.06	0.045	0	12.8 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	13.1 MΩ	228.7	226.7	230.24	387.48	386.5	386.71
5	C5E-5	ALUMBRADO SSHH DISCAPACITADOS	0.039	0.063	0.048	0	12.33 MΩ	12.0 MΩ	12.4 MΩ	12.1 MΩ	228.9	228.3	230.27	387.55	386.4	386.5
6	C5E-6	ALUMBRADO CORREDOR	0.042	0.066	0.051	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	228.5	230.3	387.62	386.5	386.4
7	C5E-7	ALUMBRADO SSHH CABALLEROS	0.045	0.069	0.054	0	12,1 MΩ	12.7 MΩ	12.3 MΩ	12.4 MΩ	229.1	226.7	230.33	387.69	386.57	386.5
8	C5E-8	ALUMBRADO SSHH DAMAS	0.048	0.036	0.057	0	12.4 MΩ	12.6 MΩ	12.2 MΩ	13.1 MΩ	229.3	228.7	230.36	387.76	386.64	386.57
9	C5E-9	LUCES DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION	0.051	0.039	0.06	0	12.6 MΩ	12.2 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	226.7	228.9	230.39	387.83	386.71	386.64
10	C5E-10	RESERVA	0.054	0.042	0.063	0	12.8 MΩ	12.9 MΩ	12.4 MΩ	13.1 MΩ	229.3	228.7	230.36	387.76	386.64	386.57
11	C5E-11	RESERVA	0.057	0.045	0.048	0	12.33 MΩ	12.1 MΩ	12.3 MΩ	12.1 MΩ	226.7	228.9	230.39	387.83	386.71	386.64

ANEXO G

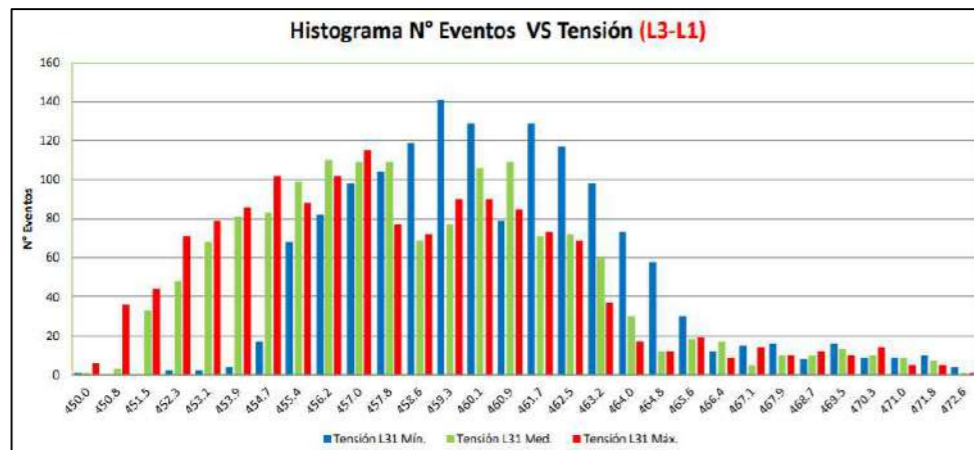
ESTUDIO DE CALIDAD DE ENERGIA

- **TENSIÓN (VOLTIOS)**

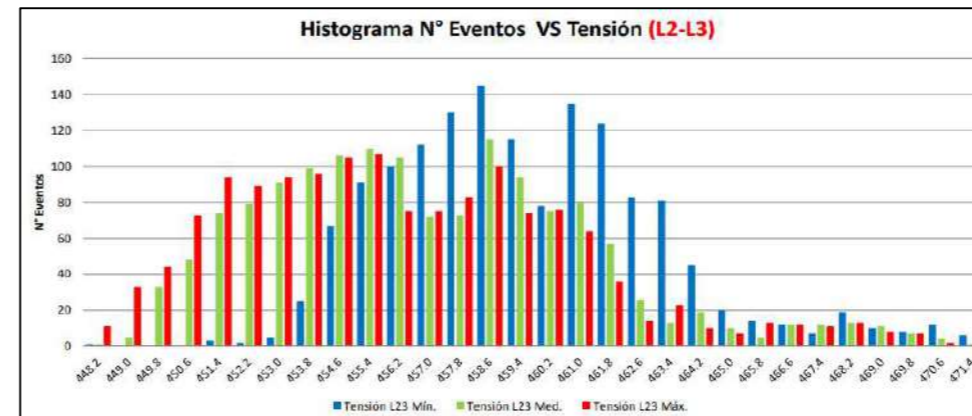
Tensión Fases (L1 – L2) – Media (periodo 200ms)



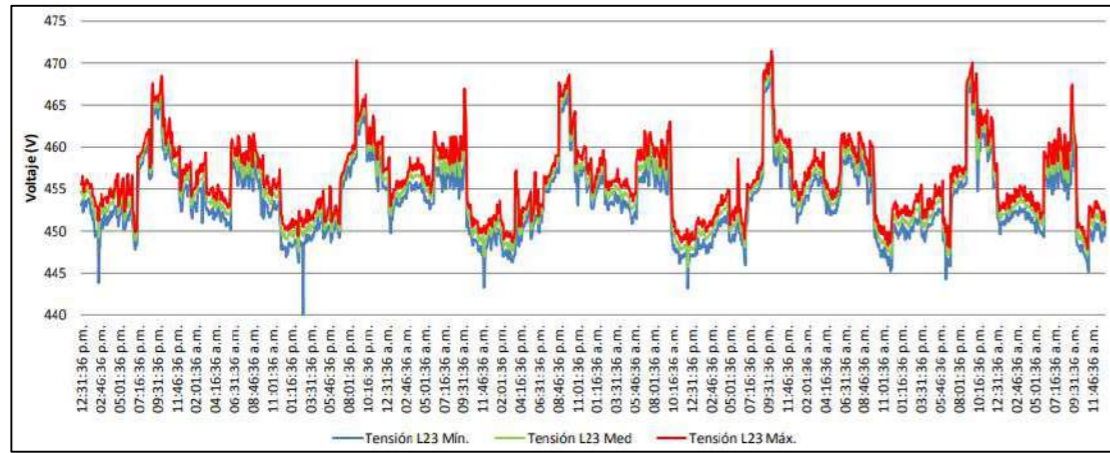
Tensión Fases (L3 – L1) – Media



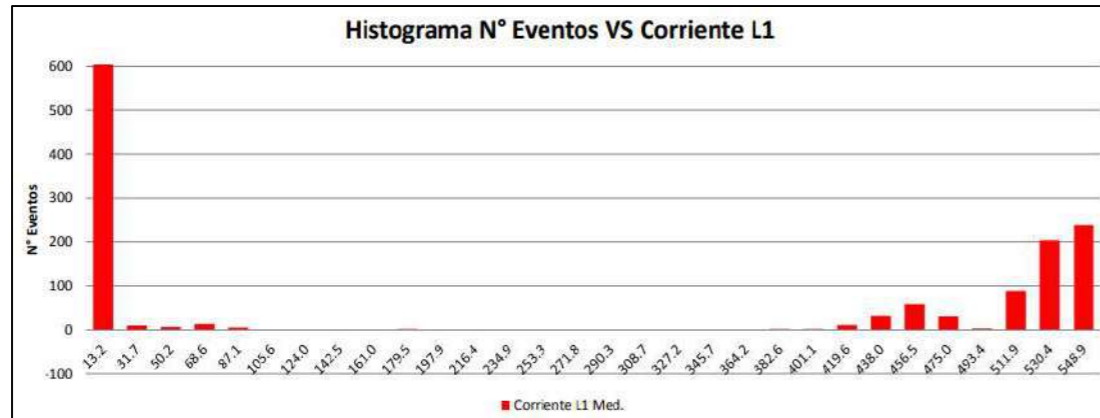
Tensión Fases (L2 – L3) – Media (periodo 200ms)



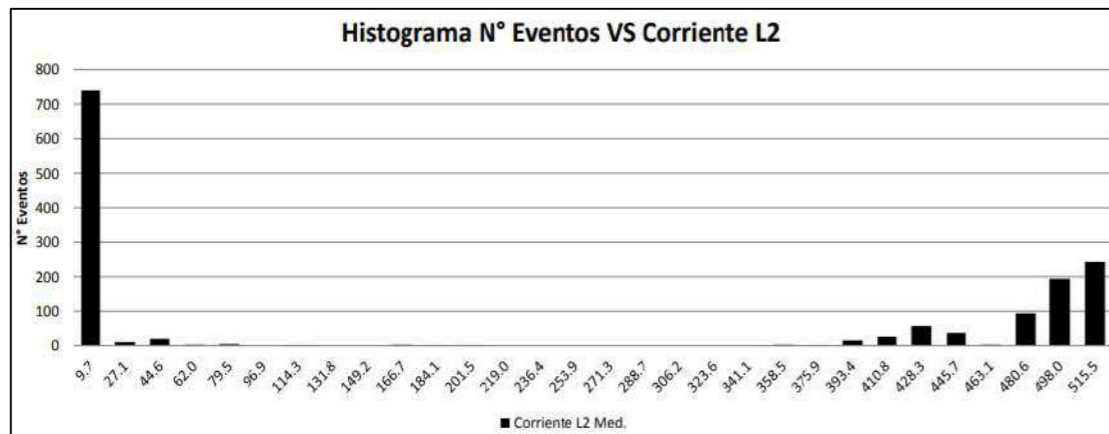
Voltaje (L3-L1) VS Tiempo



Corriente (A) L1 – Media (periodo 200ms)

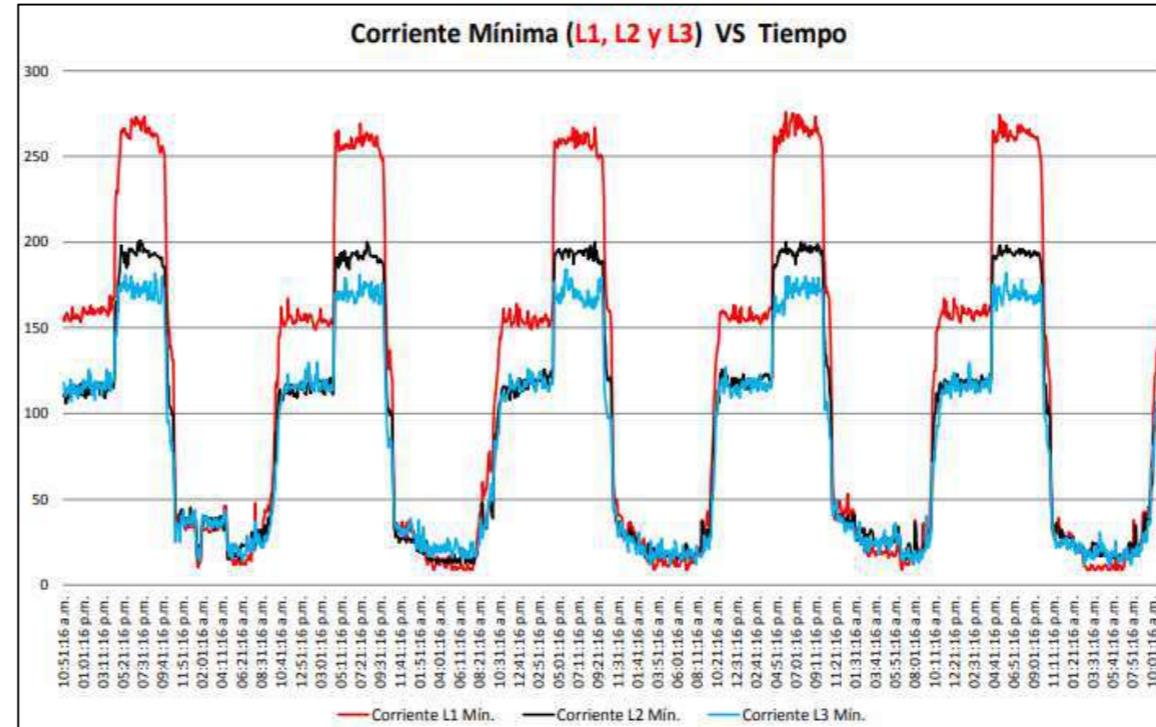
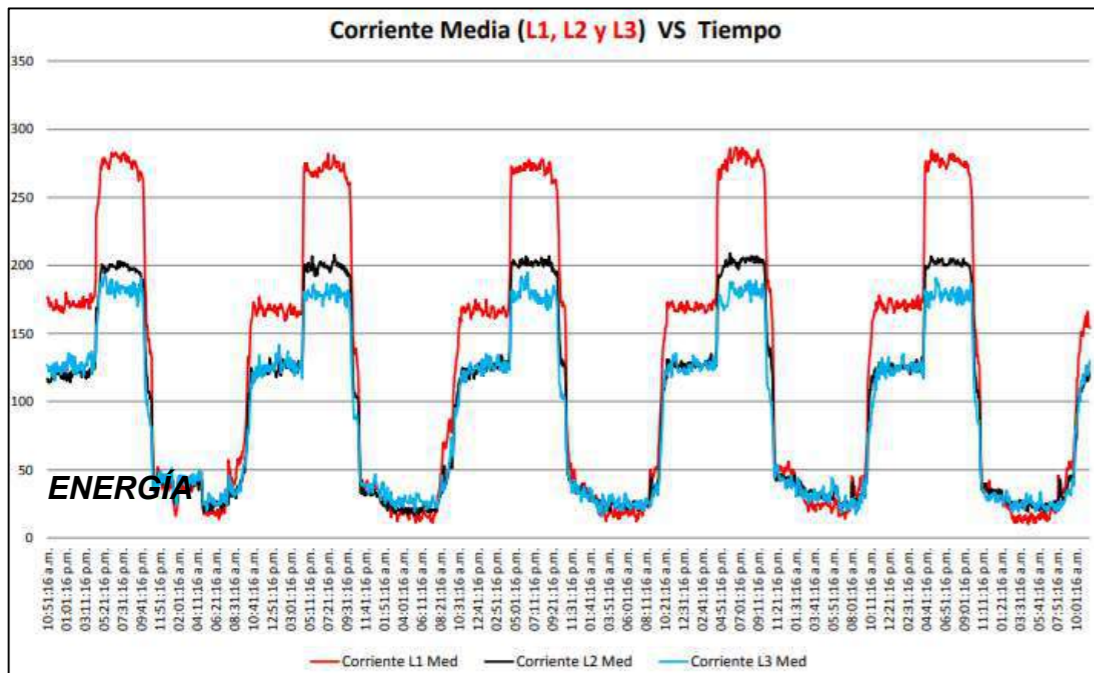
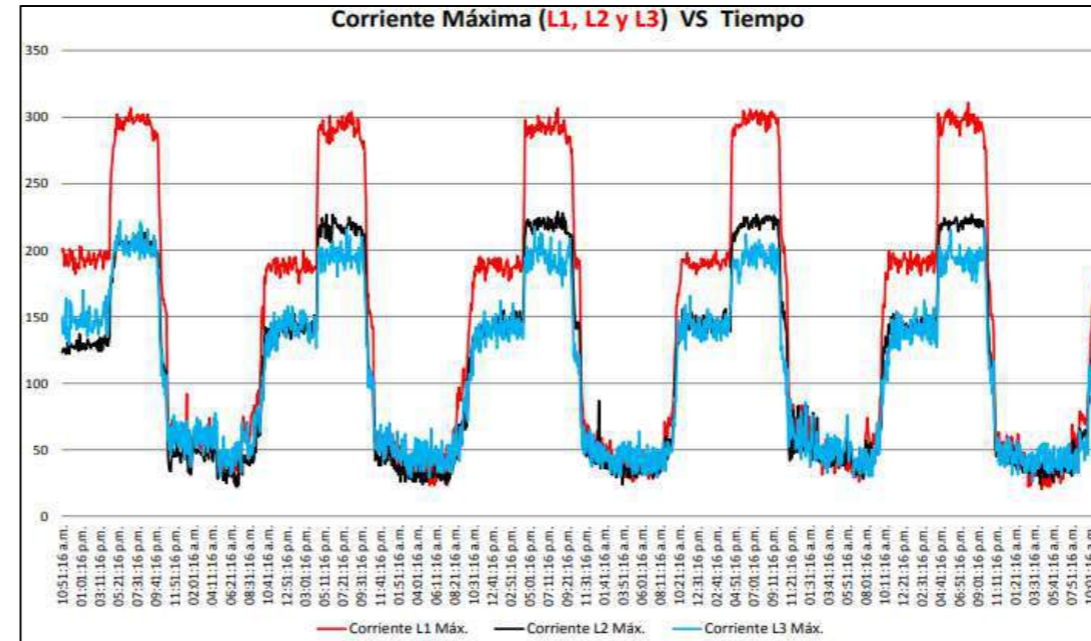
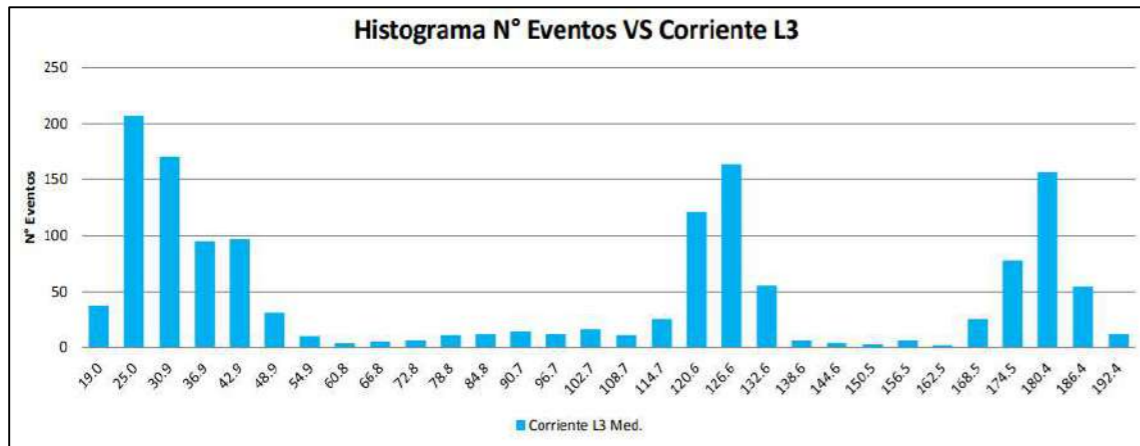


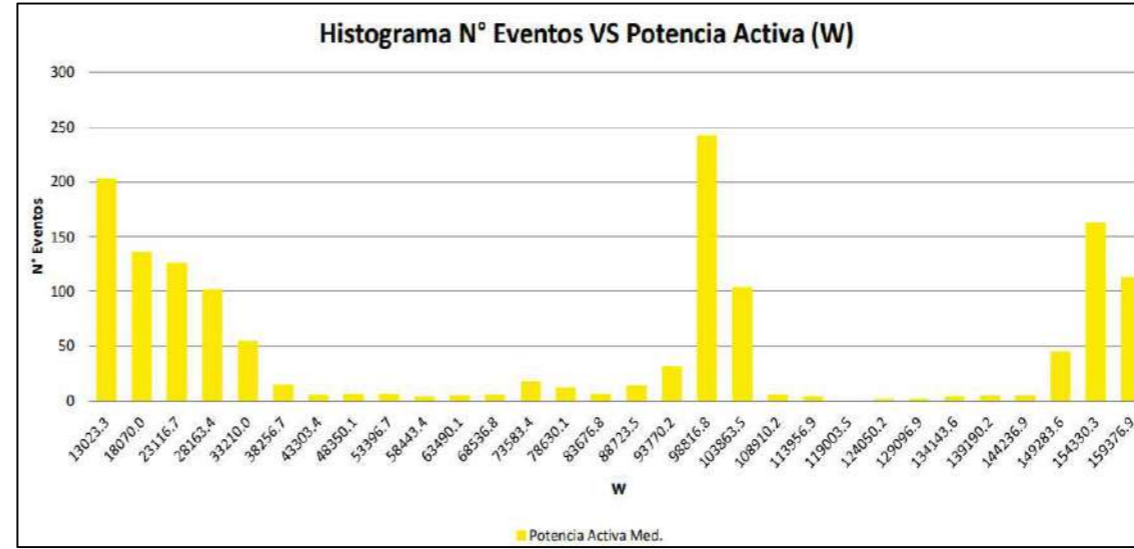
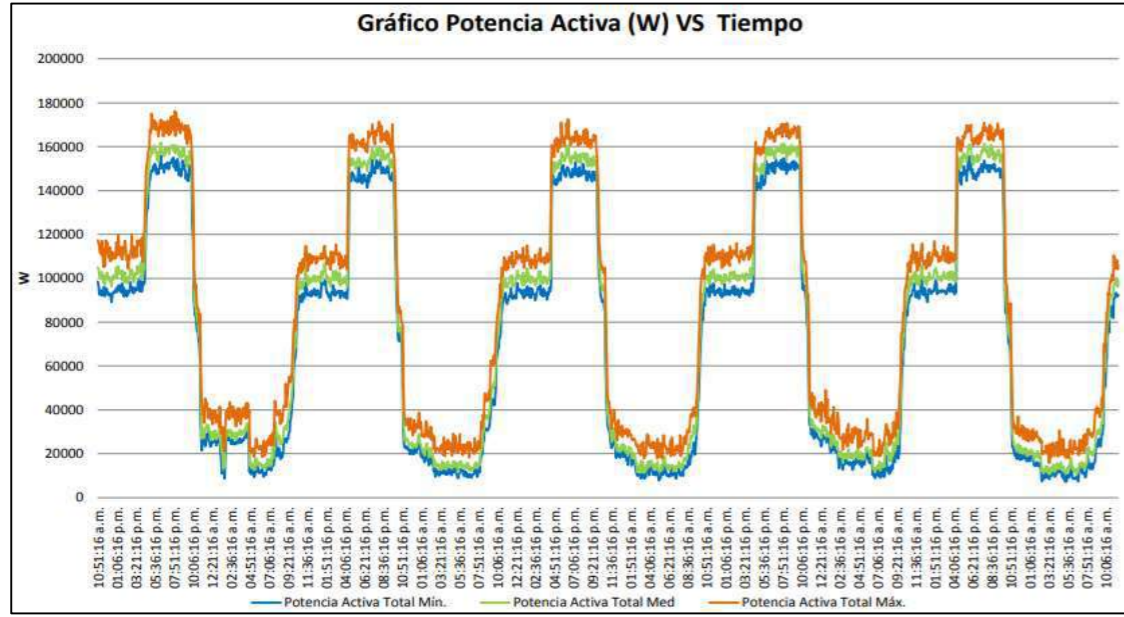
Corriente (A) L2 – Media (periodo 200ms)

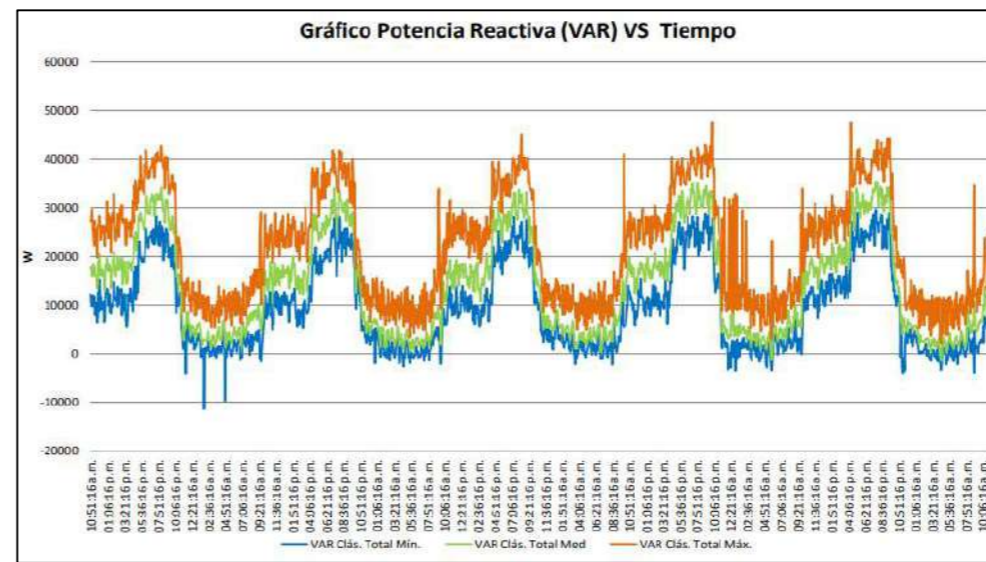
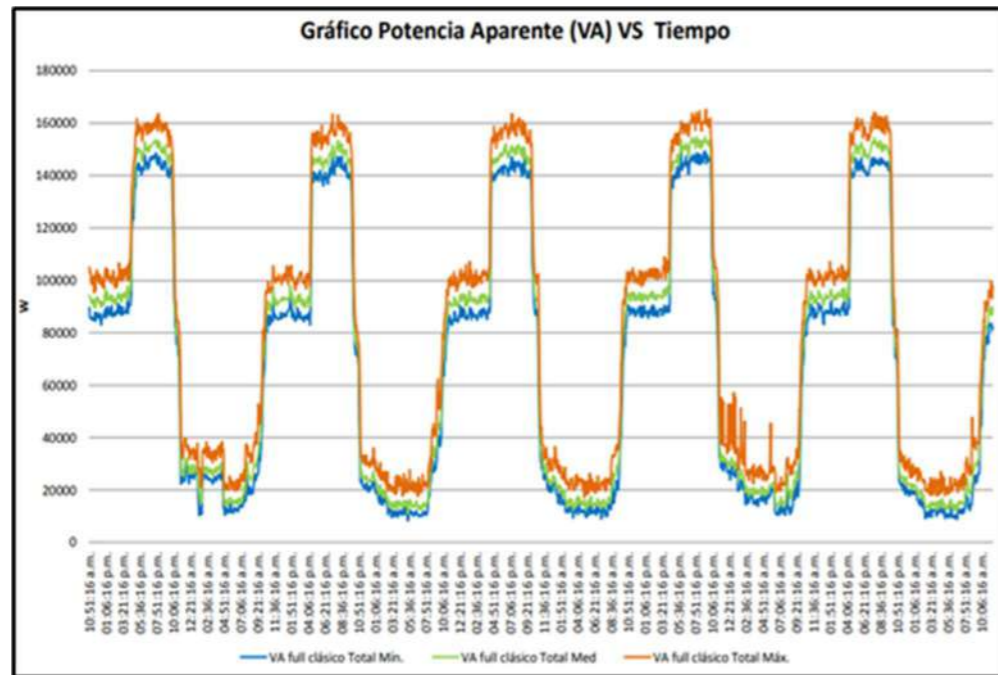
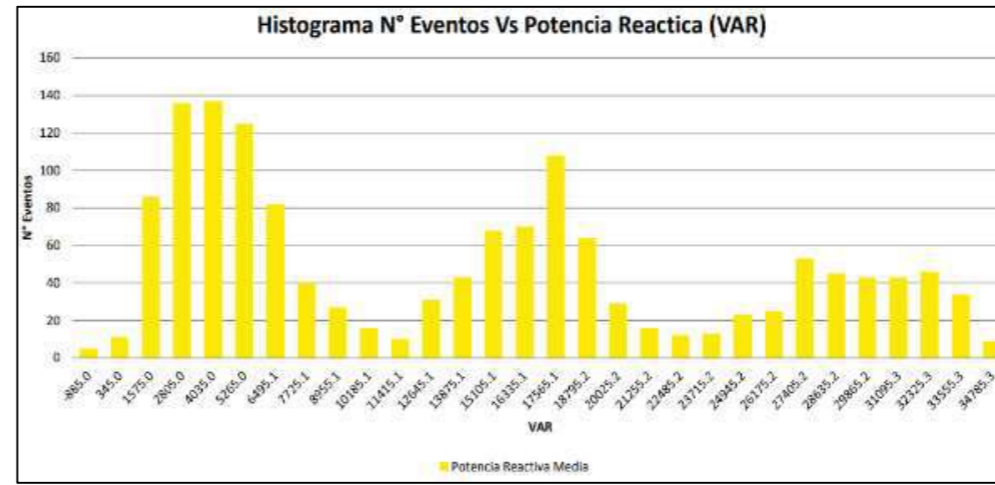
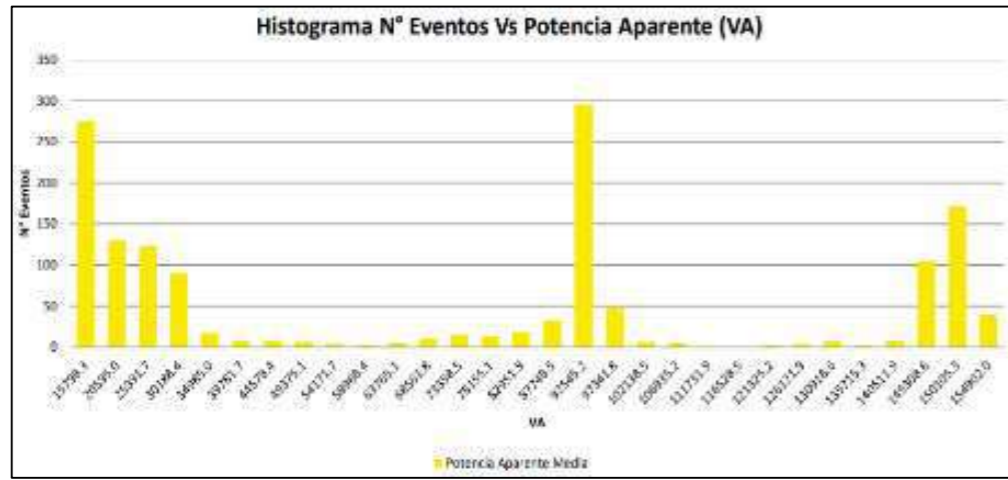


CORRIENTE (AMPERIOS)

Corriente (A) L2 – Media (periodo 200ms)







FRECUENCIA

