

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PARA LA EJECUCION DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR AURELIO SOUSA 447 BARRANCO

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.untels.edu.pe

Fuente de Internet

5%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

cybertesis.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS
(Art. 45° de la ley N° 30220 – Ley)**

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.untels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10° del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- 1). TESIS () 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL (X)

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: RAMOS OLABARRERA SORGE LUIS
D.N.I.: 42553133
Otro Documento:
Nacionalidad: PERUANO
Teléfono: 970 17 8620
e-mail: joigrluisramosolabarrera@gmail.com

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad: INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
Programa Académico: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Título Profesional otorgado: INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

Postgrado

Universidad de Procedencia:
País:
Grado Académico otorgado:

Datos de trabajo de investigación

Título: DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PARA LA EJECUCION DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR AURELIO SOUSA 447 BARRANCO
Fecha de Sustentación: 16-12-2023
Calificación: APROBADO REGULAR
Año de Publicación: 2025



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo _____ No autorizo

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	info:eu-repo/semantics/openAccess (Para documentos en acceso abierto)	()

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	info:eu-repo/semantics/restrictedAccess (Para documentos restringidos)	<input checked="" type="checkbox"/>
	info:eu-repo/semantics/embargoedAccess (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	()
	info:eu-repo/semantics/closedAccess (para documentos confidenciales)	()

(*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

Para documentos restringidos

Motivos de la elección del acceso restringido:

El presente Trabajo de suficiencia Profesional contiene planos los cuales dan a conocer la estructura del edificio y todos los lugares los cuales por temas de seguridad se opta por la opción de documentos restringidos

Ramos Obabarrera Jorge Luis

APELLIDOS Y NOMBRES

42552133

DNI

[Firma manuscrita]

Firma y huella:



Lima, 02 de diciembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PARA LA
EJECUCION DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR AURELIO SOUSA 447
BARRANCO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

RAMOS OLABARRERA, JORGE LUIS

ORCID: 0009-0002-7148-0139

ASESOR

PFUYO MUÑOZ, ROBERTO

ORCID: 0000-0002-8823-413X

Villa El Salvador

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional
Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

En Villa El Salvador, siendo las 09:52 horas del día 16 de Diciembre, se reunieron en las instalaciones de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	:	DRA. MARGARITA FREDESVINDA MURILLO MANRIQUE	C.I.P. N° 59410
Secretario	:	MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ	C.I.P. N° 129506
Vocal	:	MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO	C.I.P. N° 112861

Designados con Resolución de Decanato N° 984-2023-UNTELS-R-D, de fecha 13 de diciembre del 2023.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional (Resolución de Consejo Universitario N° 065-2023-UNTELS-CU de fecha 08 de agosto del 2023), en la cual se APRUEBA el “Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur” ; siendo que el Art. 4º del precitado Reglamento establece que: “La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...”, en el cual;

El Bachiller: **JORGE LUIS RAMOS OLABARRERA**

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: “**DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PARA LA EJECUCION DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR AURELIO SOUSA 447 BARRANCO**”

Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición Aprobado Equivalencia Regular de acuerdo al Art. 65º del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 10:12 del día 16 de diciembre del 2023 se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente acta los miembros del Jurado.

PRESIDENTE
DRA. MARGARITA FREDESVINDA MURILLO MANRIQUE
C.I.P. N° 59410

Margarita Murillo M.
Ingeniera Electricista
Reg. C.I.P. 59410

SECRETARIO
MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ
C.I.P. N° 129506

VOCAL
MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO
C.I.P. N° 112861

Nota: Art. 14°.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación se realizará con los integrantes presentes. En caso de ausencia del presidente del jurado, asumirá la presidencia el docente de mayor categoría y antigüedad. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada durante los 05 días siguientes.

DEDICATORIA

A Dios Padre y Madre por darme las fuerzas para poder terminar la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

A mi familia, mis padres, mi esposa e hija por su apoyo moral y ser el motor para cumplir con mis metas formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por guiarme y darme la sabiduría y a mi familia por el apoyo, que determinaron cumplir con mis metas de ser un buen profesional y una mejor persona.

A los Docentes de la Untels por transmitirme sus conocimientos y poder así aplicarlos a lo largo de mi vida profesional.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTADO DE TABLAS	vi
LISTADO DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
ASPECTOS GENERALES	2
1.1 Contexto (empresa).	2
1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo.	3
1.2.1 Delimitación temporal.	3
1.2.2 Delimitación espacial.	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivo específico.	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 Antecedentes nacionales	5
2.1.2 Antecedentes internacionales	6
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1 Instalación eléctrica de baja tensión.	8
2.2.2 Acometida	9
2.2.3 Equipo de medición	10
2.2.4 Interruptores	10
2.2.5 Interruptor general	11
2.2.6 Interruptor derivado.....	12
2.2.7 Interruptor termomagnético.....	13
2.2.8 Tableros.....	14
2.2.9 Tablero general.....	15
2.2.10 Tableros de distribución o derivados	16
2.2.11 Conductores eléctricos	17
2.2.12 Bandeja porta cables	18
2.2.13 Cálculo de la intensidad nominal.	19

2.2.14 Cálculo de intensidad de diseño	19
2.2.15 Cálculo de caída de tensión.....	22
2.3 Definición de términos básicos:.....	23
CAPÍTULO III.....	25
DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	25
3.1 Determinación y análisis del problema:.....	25
3.2 Modelo de solución propuesto	26
3.2.1 Procedimiento	28
3.2.2 Cuadro de carga de 8 departamentos menores a 45 m ²	29
3.2.3 Cuadro de cargas de 39 departamentos mayores a 45 m ² y	
Menores a 90 m ²	33
3.2.4 Cuadro de cargas de 4 departamentos dúplex mayores 90 m ²	37
3.2.5 Cuadro de cargas de servicios generales TGN	44
3.2.6 Subtableros de servicios generales(TGN)	47
3.2.7 Subtablero TVENT(equipos de ventilación) viene del TGE	50
3.2.8 Subtablero TG-B (Tablero de cuarto de bombas , viene del TGE)	52
3.2.9 Subtablero TF (equipos de techo, viene del TGE)	55
3.2.10 Subtablero TD-RE (tablero de recepción,viene del TGN)	57
3.2.11 .Subtablero TD-AZ (tablero de azotea)viene del TGN	59
3.2.12 Tablero de bomba contra incendios.....	61
3.3 Resultados	63
3.3.1 Resumen de cargas de los alimentadores de los 51 departamentos..	64
3.3.2 Resumen de alimentadores del edificio	65
3.3.3 Resumen de cargas de los servicios generales.....	66
3.3.4 Resumen de cargas del Tablero de bomba contra incendios	66
3.3.5 Suministros a solicitar al concesionario	67
3.3.6 Carga a solicitar para el punto de entrega de energía (kW)	68
3.3.7 Resumen total.....	69
3.3.8 Solicitud del punto de entrega de energía (kW) en baja tensión.....	70
3.3.9 Certificado de factibilidad.....	71
3.3.10 Punto de entrega de energía (kW) baja tensión	72
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	77

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	28
Cantidad de departamentos en el edificio según el número de área.....	28
Tabla 2	29
<i>Cuadro de carga instalada y máxima demanda de 8 departamentos menores a 45 m</i>	29
Tabla 3	33
Cuadro de cargas de 39 departamentos mayores a 45 m ² y menores a 90 m ² ..	33
Tabla 4	37
<i>Cuadro de cargas de 4 departamentos mayores a 90 m².</i>	37
Tabla 5	44
<i>Cuadro de cargas de servicios generales TGN</i>	44
Tabla 6	45
<i>Servicios generales sistema es trifásico.</i>	45
Tabla 7	47
<i>subtableros de servicios generales(TGN) sistema trifásico.</i>	47
Tabla 8	48
<i>Subtablero de servicios generales TGE emergencia (viene del TGN)</i>	48
Tabla 9	50
<i>Subtablero TVENT(equipos de ventilación) viene del TGE</i>	50
Tabla 10	52
<i>Subtablero TG-B (tablero de cuarto de bombas) viene del TGE</i>	52
Tabla 11	55
<i>Subtablero TF (equipos de techo) viene del TGE</i>	55
Tabla 12	57
<i>Subtablero TD-RE (tablero de recepción)viene del TGN</i>	57
Tabla 13	59
<i>Subtablero TD-AZ (tablero de azotea)viene del TGN</i>	59
Tabla 14	61
<i>Tablero de bomba contra incendios</i>	61
Tabla 15	63
<i>Se obtubo la maxima demanda a solicitar al concesionario</i>	63
Tabla 16	63
<i>Caida de tension media total</i>	63

Tabla 16	66
Resumen de cargas del Tablero de bomba contra incendios.....	66
Tabla 17	67
Suministros a solicitar al concesionario.....	67
Tabla 18	69
<i>Resumen total de cargas en el edificio</i>	69

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	3
<i>Ubicación da la empresa Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C.</i>	3
Figura 2	9
<i>Conexión de acometida</i>	9
Figura 3	10
<i>Interruptor Termomagnético</i>	10
Figura 4	11
<i>Interruptor general</i>	11
Figura 5	12
<i>Interruptor termomagnético</i>	12
Figura 6	13
<i>Interruptor termomagnético</i>	13
Figura 7	14
<i>Tablero eléctrico</i>	14
Figura 8	15
<i>Tablero general</i>	15
Figura 9	16
<i>Tableros de distribución o derivados</i>	16
Figura 10	17
<i>Calibres de conductores desnudos designación AWG</i>	17
Figura 11	18
<i>Bandeja porta cables</i>	18
Figura 12	20
<i>Cálculo de corriente de diseño para motores</i>	20
Figura 13	20
<i>Cálculo del conducto Freetox N2XOH</i>	20
Figura 14	21
<i>Cálculo del ducto mediante sección de cables</i>	21
Figura 15	21
<i>Interruptor termomagnético valores comerciales</i>	21
Figura 16	22
<i>Máximas caídas de tensión permitidas en un circuito.</i>	22
Figura 17	27
<i>Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco</i>	27

Figura 18	31
<i>Acometida típica de departamentos menores a 45 m² (viene del suministro al tablero general del departamento)</i>	31
Figura 19	32
<i>Departamentos menores a 45 m²</i>	32
Figura 20	36
<i>Acometida típica de departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m² (viene del suministro al tablero general del departamento)</i>	36
Figura 21	36
<i>Departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m²</i>	36
Figura 22 <i>Acometida típica de departamentos mayores a 90 m² (viene del suministro al tablero general del departamento)</i>	40
Figura 23	40
<i>Departamentos dúplex mayores 90 m²</i>	40
Figura 24	41
<i>Departamentos dúplex mayores 90 m²</i>	41
Figura 25	42
<i>Resumen de cuadro de carga de los 51 departamentos</i>	42
Figura 26	43
<i>Tablero típico de distribución para departamentos menores a 90 m² con protección de llaves diferenciales de 30 ml Amperios</i>	43
Figura 27	43
<i>Tablero típico de distribución para departamentos mayores a 90 m² con protección de llaves diferenciales de 30 ml Amperios</i>	43
Figura 28	47
<i>Representación de distribución de subtableros</i>	47
Figura 29	64
<i>Resumen de cargas de los alimentadores de los 51 departamentos</i>	64
Figura 30	65
<i>Resumen de cargas de los alimentadores del edificio</i>	65
Figura 31	66
<i>Resumen de cargas de los servicios generales</i>	66
Figura 32	70
<i>Solicitud del punto de entrega de energía (kW)</i>	70
Figura 33	71
<i>Certificado de factibilidad</i>	71

Figura 34	72
<i>Punto de entrega de energía (kW) baja tensión</i>	72

RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto de suficiencia profesional se realizó específicamente para el diseño de la red de distribución de los alimentadores en baja tensión de las instalaciones eléctricas, elaborado para la ejecución del edificio ubicado en el distrito de Barranco, provincia de Lima, departamento de Lima, Aurelio Sousa N°447, La edificación será de uso residencial, tipo Vivienda Multifamiliar la empresa a cargo del proyecto es Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C.

Así mismo en el diseño del trabajo se realizó de acuerdo a las normas de nuestro Código Nacional de Electricidad vigente, Normas de la DGE/MEM, el Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), las Normas internacionales, las recomendaciones de los fabricantes de equipos y materiales eléctricos, asegurando la confiabilidad, continuidad del servicio eléctrico y cubrir la demanda eléctrica del Edificio Multifamiliar.

Para el diseño de las instalaciones eléctricas se calculó los datos tales como la máxima demanda, caída de tensión, sistemas de protección, número de conductores entre otros, por lo cual debemos iniciar con él estudio previo de las cargas de cada departamento, áreas comunes y equipos electromecánicos, así como también los niveles de tensión, corriente, factor de demanda, caída de tensión y factor simultaneidad.

Una de las finalidades del presente proyecto fue calcular la máxima demanda de energía del edificio multifamiliar para elaboración del expediente eléctrico que nos permitió obtener la factibilidad de la empresa luz del sur para la entrega del punto de luz y poder avanzar en el desarrollo de la construcción del edificio multifamiliar.

Palabras clave

Instalaciones eléctricas, máxima demanda, caída de tensión, sistemas de protección, factor simultaneidad.

Abstract

The development of this professional proficiency project was carried out specifically for the design of the distribution network of the low voltage feeders of the electrical installations, prepared for the execution of the building located in the district of Barranco, province of Lima, department of Lima, Aurelio Sousa N°447, The building will be for residential use, Multifamily Housing type, the company in charge of the project is Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C.

Likewise, the design of the work was carried out in accordance with the standards of our current National Electricity Code, DGE/MEM Standards, the National Building Regulations (2006), international standards, recommendations from equipment manufacturers and electrical materials, ensuring the reliability, continuity of the electrical service and covering the electrical demand of the Multifamily Building.

For the design of the electrical installations, data such as maximum demand, voltage drop, protection systems, number of conductors, among others, were calculated, which is why we must begin with it a prior study of the loads of each department, common areas and electromechanical equipment, as well as the levels of voltage, current, demand factor, voltage drop and simultaneity factor.

One of the purposes of this project was to calculate the maximum energy demand of the multifamily building to prepare the electrical file that allowed us to obtain the feasibility of the Luz del Sur company for the delivery of the light point and to be able to advance in the development of the construction. of the multifamily building.

Keywords

Electrical installations, maximum demand, voltage drop, protection systems, simultaneity factor.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años en la ciudad de Lima se ha incrementado el número de habitantes, es por eso que las empresas constructoras e inmobiliarias han diseñado proyectos de edificios multifamiliares para satisfacer la demanda de los ciudadanos en obtener un bien inmueble, la edificación de edificios de viviendas multifamiliares es una solución a este problema.

Este proyecto de diseño instalaciones eléctricas para encontrar la máxima demanda de energía eléctrica en baja tensión ,nace de la necesidad de la entrega de un punto de energía eléctrica por parte de la empresa Luz Del Sur hacia el edificio Aurelio Sousa 447 y así poder suministrar energía eléctrica a los departamentos así como a diversos equipos electromecánicos, satisfaciendo así las exigencias de los residentes en el edificio y el desarrollo de la construcción del proyecto del edificio multifamiliar.

Ante lo expuesto, surge la necesidad del diseño de las instalaciones eléctricas en baja tensión para satisfacer la máxima demanda eléctrica en el edificio.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Contexto (empresa).

La empresa Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C. es una empresa que se dedica a la ejecución de proyectos en la construcción, remodelación y venta de bienes inmuebles con más de 10 años de experiencia en el rubro inmobiliario. Cuenta con un equipo altamente capacitado y comprometido en el rubro, proporcionándole calidad y confort a cientos de familias en nuestro país, su visión es ser una empresa líder en el mercado inmobiliario, reconocida por su profesionalismo, buscando ser la elección preferida de los clientes, ofreciendo servicios de calidad y resultados sobresalientes. La Misión de la empresa es brindar servicios inmobiliarios excepcionales a los clientes, ayudándolos a encontrar y adquirir el departamento ideal para sus necesidades y deseos., es por eso que se llevó a cabo el diseño de las instalaciones eléctricas para la ejecución del edificio multifamiliar Aurelio Sousa 447 Barranco.

1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo.

1.2.1 Delimitación temporal

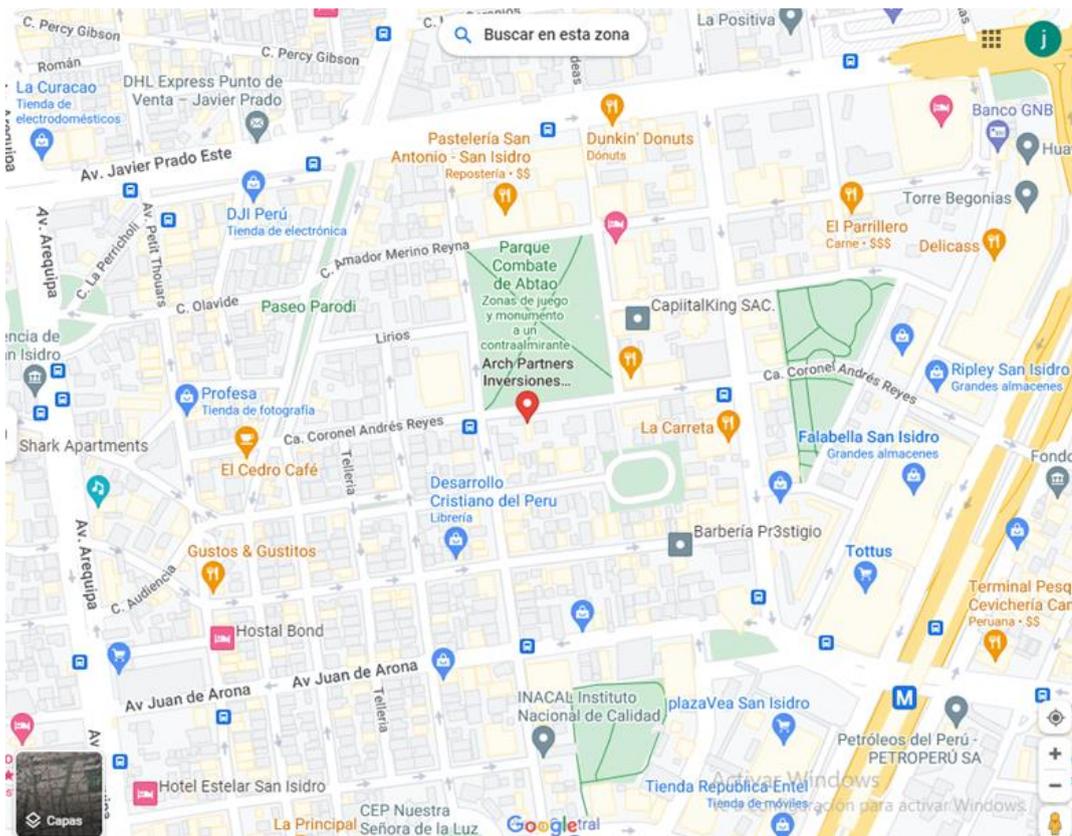
El presente trabajo de suficiencia profesional se llevó a cabo en el periodo de agosto del 2023 a diciembre del mismo año.

1.2.2 Delimitación espacial

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la empresa Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C. ubicado en Ca. Coronel Andrés Reyes 338 distrito de San Isidro 15036 Departamento de Lima, Perú.

Figura 1

Ubicación da la empresa Arch Partner Inversiones Inmobiliarias S.A.C.



Nota:(Google Maps)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Efectuar el diseño de las instalaciones eléctricas de los para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.

1.3.2 Objetivos específicos

Efectuar el cálculo de máxima demanda de las instalaciones eléctricas conforme a la normativa del Código Nacional Eléctrico – Utilización, para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.

Efectuar el Diseño de las instalaciones eléctricas del cuadro de caída tensión según normativa del CNE para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.

Efectuar el dimensionamiento de los interruptores termomagnéticos sistema de protección de los circuitos alimentadores para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes nacionales

Quevedo Flores, (2023), realizó el proyecto de investigación “Diseño de instalaciones eléctricas y criterios de eficiencia energética para un edificio multifamiliar de 20 pisos en el distrito de Lince”, en la Universidad Nacional Mayor De San Marcos, para optar por el título de ingeniero electricista. El objetivo de la investigación es diseñar un sistema eléctrico eficiente teniendo en cuenta las normas eléctricas, para el buen funcionamiento en el edificio multifamiliar de 20 ubicado en el distrito de Lince., llegando a la conclusión que el diseño de instalaciones eléctricas para el edificio se elaboró teniendo en cuenta las necesidades de la alta demanda de la población por un departamento en la ciudad de Lima, las mayores oportunidades se enfocan en la capital, entonces es necesario ejecutar proyectos de viviendas en los distritos de Lima , es por ello que este proyecto de diseño de instalaciones eléctricas y criterios de eficiencia energética para un edificio multifamiliar de 20 pisos nace de la necesidad mencionada.

Jaimes Zubieta, (2018). Realizó la tesis “Diseño de las Instalaciones Eléctricas para las Oficinas y Almacén de Productos del Hogar de Duprée en el Distrito de Ate” en la Universidad Tecnológica del Perú para obtener por el título de ingeniero eléctrico de potencia, el objetivo de la investigación es diseñar todas las instalaciones eléctricas en el almacén de la empresa Duprée teniendo en cuenta las normas de instalaciones eléctricas IEC, CNE y NTP. Evaluando los requerimientos técnicos para el almacenamiento de sus productos. Llegó a la conclusión que el diseño de forma correcta de los circuitos eléctricos del nuevo almacén Duprée tiene como finalidad que todas sus instalaciones cumplan con las normas y estándares en materia eléctrica, así también en el ahorra eficiente de la energía eléctrica.

Almonacid Mamani, (2023), realizó el proyecto de investigación “Diseño de instalaciones eléctricas en baja tensión para certificación EDGE del edificio multifamiliar Unión”, en la Universidad Nacional Mayor De San Marcos, para optar por el título de ingeniero electricista., el objetivo del proyecto contempla realizar el diseño de las instalaciones eléctricas en el sistema de baja tensión para el Edificio Multifamiliar Unión, de tal manera que se cumpla con las normas que solicita la Corporación Financiera Internacional para que así se obtenga la certificación EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies). De la misma manera el proyecto esté conforme con la normas nacional e internacional, para obtener la licencia de construcción, para la ejecución del sistema eléctrico y satisfacer la demanda de energía eléctrica del Edificio.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Román (2016) realizó una tesis “Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio”. En la universidad católica de Santiago de Guayaquil en Ecuador para obtener el título de ingeniero mecánico y eléctrico, la tesis el resultado del diseño y cálculo de la demanda eléctrica tiene como objetivo obtención de la factibilidad de la empresa eléctrica de Guayaquil Concluyendo que el desarrollo de su investigación fue de acuerdo las normas determinadas y procedimientos fijados en el NATSIM, así también indica los aspectos básicos que requiere la empresa eléctrica de Guayaquil para la aprobación y ejecución del desarrollo de una red de distribución partiendo de la acometida de media tensión ejecutadas por ingenieros.

Liscano, Yolanda, (2022), realizó la Tesis: “*Criterios para el diseño de instalaciones eléctricas energéticamente eficientes en edificaciones residenciales multifamiliares*”, en la Universidad Central de Venezuela para optar al título de Ingeniero Electricista, la tesis tiene como objetivo diseñar las instalaciones eléctricas analizando detalladamente todos los aspectos referente del uso eficiente de la energía en todo el sistema eléctrico de las edificaciones residenciales multifamiliares, llegando a la conclusión que el

desarrollo del diseño de las instalaciones eléctricas en este trabajo muestra criterios de diseño para el uso eficiente de la energía eléctrica, que traen como consecuencia el ahorro en las edificaciones residenciales multifamiliares. La idea es que el sistema eléctrico debe estar diseñado con características tecnológicas que sean eficientes y seguras.

Saade K., Simón E (2020). realizó el proyecto “instalaciones eléctricas para la nueva sede de Poli mallas C.A.” en la Universidad Central de Venezuela para optar al título de Ingeniero Electricista, como objetivo diseñar el sistema de instalaciones eléctricas de distribución de la nueva sede de Poli mallas C.A.” realizando el estudio de toda la información recopilada de las características electromecánicas de la nueva sede ,diseñando el sistema de iluminación tanto como los lugares de los tableros eléctricos alimentadores para cada circuito, llegando a la conclusión que todo el sistema eléctrico de canalizaciones, protecciones .equipos y cableados están de acuerdo a los planos pertinentes que se diseñaron después de comprobar todos los resultados de los cálculos de caída de tensión, cortocircuito y ampacidad, para la distribución de los circuitos eléctricos de alimentación de cada uno de los equipos, garantizando la seguridad y funcionalidad de sistema eléctrico.

2.2 Bases teóricas

En el diseño del proyecto realizado se establecieron fórmulas y cálculos para determinar el dimensionamiento de los diferentes sistemas eléctricos, los cuales se basan en el “Manual de sustentación del C.N.E 2006”.

2.2.1 Instalación eléctrica de baja tensión.

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 1) Se entiende como instalación eléctrica a un conjunto de elementos por el cual se distribuye y transporta energía eléctrica del punto de suministro hacia todos los equipos que la utilizan. Los principales elementos que la conforman son: dispositivos sensores, tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, interruptores, canalizaciones conexiones, contactos, soportes y canalizaciones.

Las instalaciones eléctricas deben cumplir con las siguientes características:

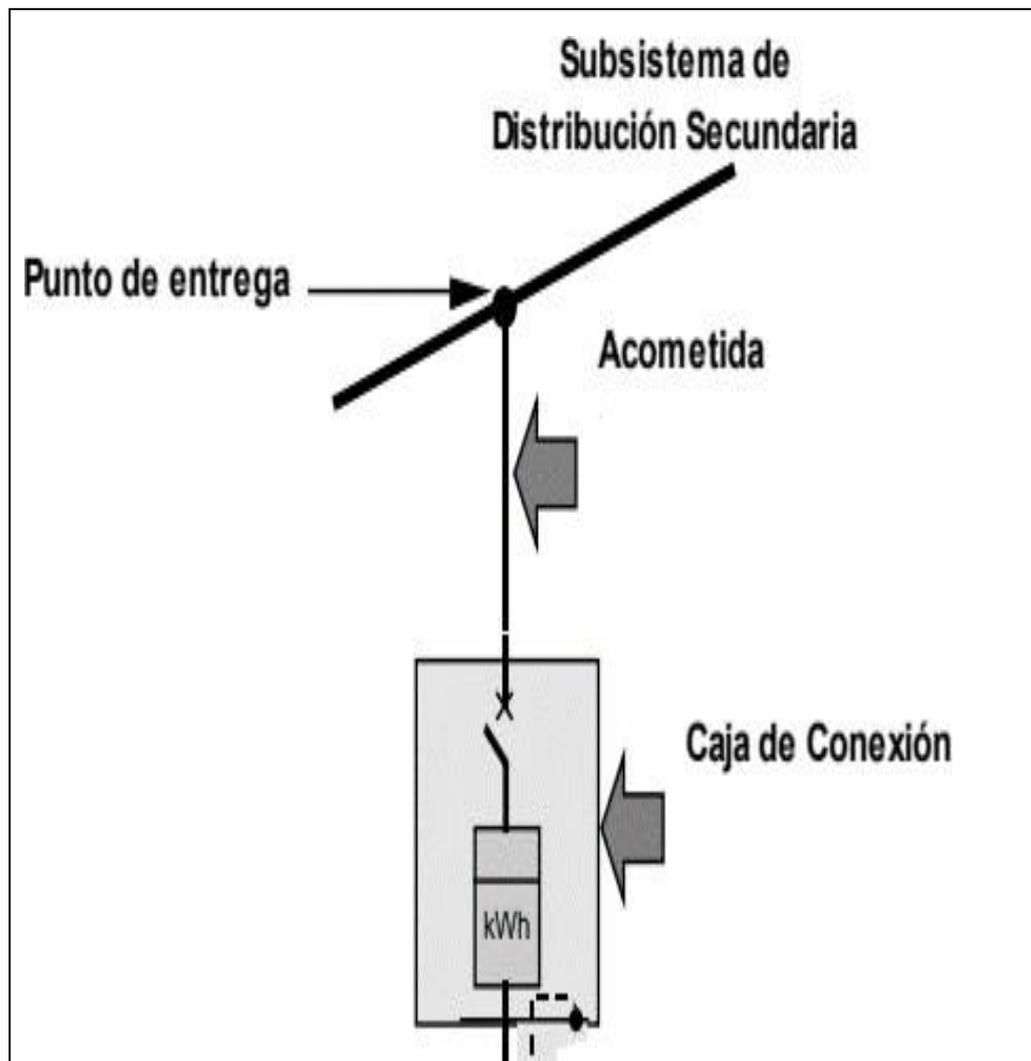
1. Seguridad: tiene que ser segura para la maniobra de los operarios y usuarios, debe estar correctamente diseñado en lugares correctos según normas eléctricas.
2. Económica: debe de haber un punto de equilibrio entre la seguridad y la economía que sea saludable para la eficiencia de las instalaciones eléctricas.
3. Normatividad: cualquier instalación eléctrica se debe ajustar a las normas de cada país.
4. Eficiencia: la entrega de energía a los receptores debe ser la adecuada por ejemplo no debe variar mucho el voltaje y la frecuencia.
5. Mantenimiento: se debe llevar a cabo periódicamente sobre todo el mantenimiento predictivo.
6. Distribución: se debe evitar sobrecargas por ello se debe distribuir eficientemente los diferentes circuitos a las cargas.
7. Accesibilidad: es importante que se pueda llegar a las diferentes partes de las instalaciones para un correcto mantenimiento.

2.2.2 Acometida

Según Código Nacional de Electricidad (CNE 2006) Es la parte de una instalación eléctrica que transporta energía eléctrica, nace de una fuente de suministro y llega hasta el punto de suministro La acometida puede ser subterránea o aérea.

Figura 2

Conexión de acometida



Nota: (Manual de sustentación CNE Utilización)

2.2.3 Equipo de medición

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 11) se entiende por equipo de medición a aquella propiedad que la empresa suministradora de energía eléctrica coloca en la acometida del usuario para medir el consumo de energía eléctrica siendo parte del contrato de compra-venta. Este equipo no debe ser manipulado por el usuario, debe estar completamente protegido contra agentes externos, además de estar situado en un lugar accesible para su buena lectura.

2.2.4 Interruptores

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 11) El interruptor es un mecanismo que está diseñado para cerrar o abrir circuitos eléctricos en los que circula corriente. También son utilizados como medio de conexión y desconexión y si contiene dispositivos necesarios, puede funcionar como un dispositivo de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Figura 3

Interruptor Termomagnético



Nota: (Catálogo de bticino)

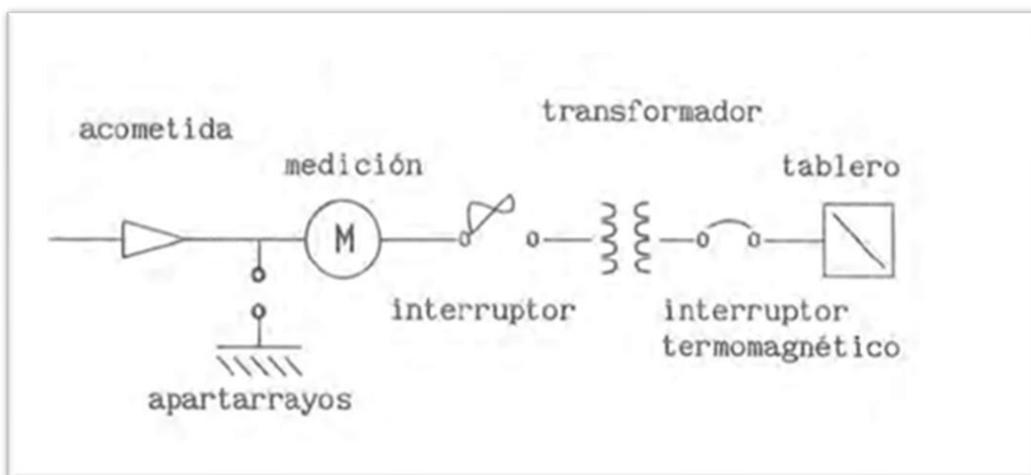
2.2.5 Interruptor general

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 12) es un dispositivo que actúa como interruptor general o principal el cual está instalado entre la acometida, después del equipo de medición, que trabaja como medio de conexión y desconexión del sistema eléctrico o de la red suministradora.

El interruptor general debe ser instalado en un lugar de fácil acceso para su operación, de tal manera que en una emergencia que pudiera ocurrir en la instalación del consumidor, pueda desenergizar rápidamente la instalación eléctrica; protegiendo a toda la instalación y a su equipo.

Figura 4

Interruptor general



Nota: (Instalaciones Eléctricas, 2da Edición – N. Bratu & E. Campero)

2.2.6 Interruptor derivado

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 12) es un dispositivo eléctrico que se utiliza para proteger, conectar y desconectar energía de los alimentadores del circuito, que dan la energía eléctrica a otras secciones del sistema eléctrico y energizan a otros tableros. Normalmente una instalación eléctrica residencial está provista de un medidor que va conectado al interruptor general como medio de conexión y desconexión también tienen fusibles como medio de protección, el interruptor se alimenta a un tablero de donde se derivan normalmente dos circuitos mediante interruptores termo magnéticos.

Figura 5

Interruptor termomagnético



Nota: (catalogo siemens 220)

2.2.7 Interruptor termomagnético

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 12-13) es uno de los interruptores más utilizados que se utiliza para conectar y desconectar la energía eléctrica además de proteger contra cortocircuitos y sobrecargas. Hay interruptores de diferentes tamaños, por lo que se puede utilizar como un interruptor derivado o general, por su diseño puede aguantar muchas operaciones de conexión y desconexión, es muy útil para el control manual en el sistema eléctrico, posee un elemento electrodinámico el cual hace que responda velozmente ante un cortocircuito, en caso de la protección contra sobrecargas posee un elemento bimetálico.

Figura 6

Interruptor termomagnético



Nota: (catalogo siemens 220)

2.2.8 Tableros

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 14) El tablero es un gabinete metálico donde se colocan dispositivos de control tales como interruptores, arrancadores. El tablero es un elemento auxiliar necesario para el sistema eléctrico en algunos casos obligatorio, para lograr un sistema eléctrico seguro, confiable y ordenado.

Figura 7

Tablero eléctrico



Nota: (catalogo consorcio EG Perú S.A.C)

2.2.9 Tablero general

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 14) Es un gabinete metálico que se pone luego del transformador, posee un interruptor general. El transformador va conectado a la entrada del interruptor y a la salida del interruptor se acoplan barras los cuales distribuyen la energía eléctrica a los diversos circuitos a través de los interruptores derivados.

Figura 8

Tablero general



Nota: (Catálogos y Brochures Bticino)

2.2.10 Tableros de distribución o derivados

Según (N. Bratu & E. Campero, Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995, pág. 114-15) En cada área del sistema eléctrico normalmente está alimentada por uno o diversos tableros derivados, los cuales pueden contener un interruptor general, depende mucho de la distancia al tablero de donde se alimenta y la cantidad de circuitos que la alimentan.

Figura 9

Tableros de distribución o derivados



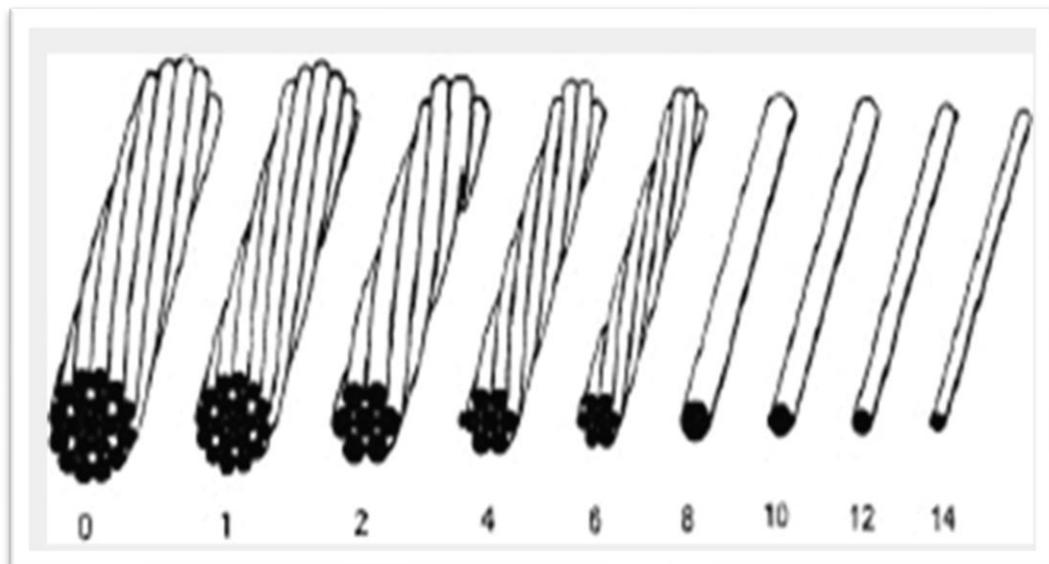
Nota: (Catálogos y Brochures Bticino)

2.2.11 Conductores eléctricos

Según (Harper. G.E, 2002, "Guía para el diseño de Instalaciones eléctricas residenciales, industriales y comerciales") son elementos que conducen la corriente eléctrica por lo cual tener una buena conductividad, así como ciertas propiedades eléctricas y mecánicas. La mayoría de los conductores están hechos de cobre y otros hechos de aluminio, hay materiales más alta conductividad como el platino y la plata, sin embargo, el precio es muy alto. Los conductores se distinguen por un número que se conoce como el calibre y en su mayoría se rige por el sistema americano de designación AWG (AMERICAN WIRE GAUGE) siendo el más grueso el número 4/0, siguiendo en orden descendente del área del conductor los números 3/0, 2/0, 1/0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 que es el más delgado utilizado en las instalaciones eléctricas.

Figura 10

Calibres de conductores desnudos designación AWG



Nota: (El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales. E. Harper.)

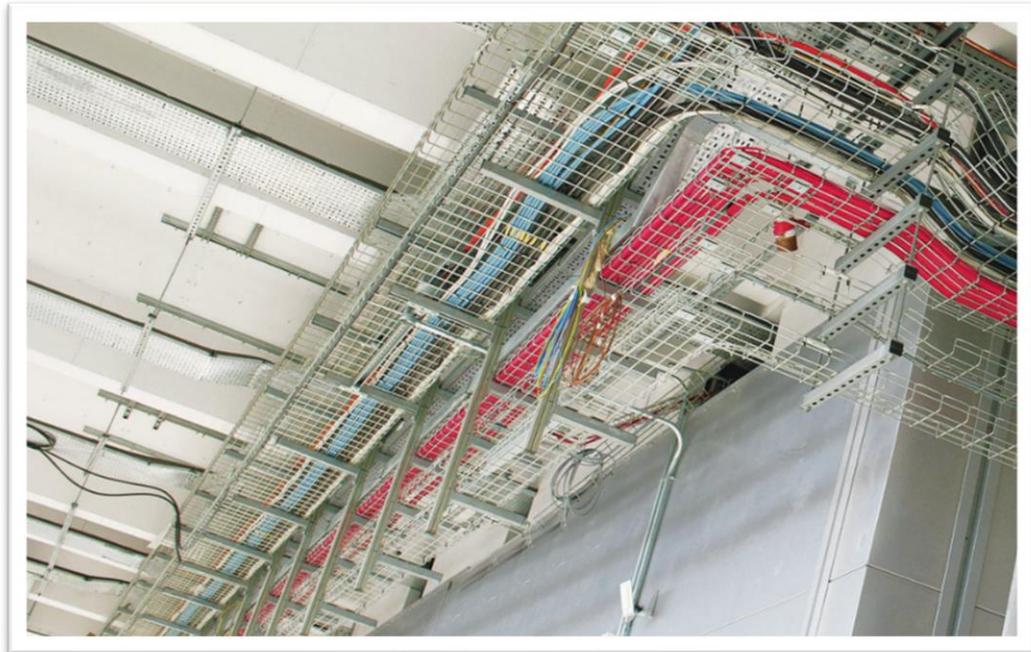
2.2.12 Bandeja porta cables

Según electricistas las bandejas porta cables son conductos en los que se pueden colocar conductores eléctricos correspondientes a una o varias líneas, pueden tener tapa o no, la bandeja porta cables pueden utilizarse en instalaciones a la vista, en interiores de edificios o a la intemperie.

La principal función es la de llevar por ellas y sujetar de forma segura los cables de energía, En algunos casos las bandejas como el medio de soporte pueden servir para montar cañerías eléctricas y de otros tipos o servicios.

Figura 11

Bandeja porta cables



Nota: (Catálogos y Brochures Bticino)

2.2.13 Cálculo de la intensidad nominal.

1 Fórmula para circuito monofásico

$$I_n = \frac{P}{V_n \times f.p}$$

2 Fórmula para circuito trifásico

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_n \times f.p}$$

Donde

I_n = corriente nominal (A)

P = potencia (kW)

V = voltaje de operación (V)

$f.p$ = factor de potencia

2.2.14 Cálculo de intensidad de diseño

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

Donde

I_{ds} = corriente de diseño (A)

I_n = corriente nominal (A)

En el cálculo para alimentar con energía eléctrica a una bomba contra incendio está considerado en la sección 370 del CNE Utilización donde expone que la intensidad de corriente debe ser el 125% del valor de la intensidad nominal de corriente a plena carga del motor.

Figura 12

Cálculo de corriente de diseño para motores

Clasificación del servicio	Porcentaje de corriente nominal de placa del motor			
	5 minutos	15 minutos	30-60 minutos	Continuo
Corta duración Válvulas operadoras, tambores de izaje, etc.	110	120	150	-
Intermitente Ascensores de carga y pasajeros, bombas, puentes levadizos, tornamesas, etc.	85	85	90	140
Periódico Máquinas para manipulación de minerales y carbón, rodillos, etc.	85	90	95	140
Variable	110	120	150	200

Nota: (Código Nacional de Electricidad – Utilización)

Figura 13

Cálculo del conducto Freetox N2XOH

Sección [mm ²]	Amperaje enterrado 20°C [A]	Amperaje aire 30°C [A]	Amperaje ducto a 20°C [A]
4	65	55	55
6	85	65	68
10	115	90	95
16	155	125	125
25	200	160	160
35	240	200	195
50	280	240	230
70	345	305	275
95	415	375	330
120	470	435	380
150	520	510	410
185	590	575	450
240	690	690	525
300	775	790	600
400	895	955	680
500	1010	1100	700

Nota: (Indeco, Freetox N2XOH 0,6/1 kV Triple)

Figura 14

Cálculo del ducto mediante sección de cables

medidas nominales de conductores de una dimensión en tuberías pesadas y livianas
600 V - Sin cubierta

Tipo de aislamiento	Sección nominal [mm ²]	Diámetro exterior [mm]	Dimensión de la tubería pesada o liviana													
			15 [mm]	20 [mm]	25 [mm]	35 [mm]	40 [mm]	55 [mm]	65 [mm]	80 [mm]	90 [mm]	105 [mm]	115 [mm]	130 [mm]	155 [mm]	
			(1/2)*	(3/4)*	(1)*	(1 1/4)*	(1 1/2)*	(2)*	(2 1/2)*	(3)*	(3 1/2)	(4)*	(4 1/2)*	(5)*	(6)*	
THW, RHW-2	2,5	4,4	5	9	14	25	34	56	81	125	167	200	200	200	200	
	4	4,9	4	7	11	20	27	45	65	101	135	174	200	200	200	
	6	5,6	3	5	9	15	21	35	50	77	103	133	167	200	200	
	10	7,1	1	3	5	9	13	21	31	48	64	82	103	130	188	
	16	8,5	1	1	3	6	9	15	21	33	44	57	72	90	131	
	25	9,5	1	1	3	5	7	12	17	26	36	46	58	72	105	
	35	11	1	1	1	4	5	9	13	20	26	34	43	54	78	
	50	13	1	1	1	2	3	6	9	14	19	24	31	38	56	
	70	15	1	1	1	1	2	4	7	11	12	18	23	29	42	
	95	17	1	1	1	1	1	3	5	8	11	14	18	23	32	
	120	20	1	1	1	1	1	2	4	6	8	10	13	16	23	
	150	21	1	1	1	1	1	1	3	5	7	9	11	14	21	
	185	23	1	1	1	1	1	1	2	4	6	8	10	12	18	
	240	26	1	1	1	1	1	1	1	3	4	6	7	10	14	
	300	29	1	1	1	1	1	1	1	2	3	5	6	7	11	
	400	32	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	5	6	9	
	500	35	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	5	7	

* Las unidades indicadas en pulgadas son temporales, en esta transición hacia el empleo de unidades en mm, están sujetas a cambio cuando se disponga de las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.
 Nota 1: Las dimensiones están sujetas a tolerancias de fabricación.
 Nota 2: Se recomienda verificar con información actualizada de los fabricantes de estos productos y de preferencia que posean certificación ISO.

Nota: (Código nacional de electricidad, 2006)

Figura 15

Interruptor termomagnético valores comerciales

Interruptor termo magnético de tipo Riel Din	Interruptor termo magnético de caja moldeada
2 X 6 A	3 X 16 A
2 X 16 A	3 X 25 A
2 X 20 A	3 X 40 A
2 X 25 A	3 X 63 A
2 X 32 A	3 X 100 A
2 X 40 A	3 X 125 A
2 X 50 A	3 X 160 A
2 X 63 A	3 X 200 A
	3 X 250 A
3 X 6 A	3 X 400 A
3 X 10 A	3 X 630 A
3 X 16 A	3 X 800 A
3 X 25 A	3 X 1000 A
3 X 32 A	3 X 1250 A
3 X 40 A	3 X 1600 A
3 X 50 A	
3 X 63 A	
3 X 80 A	
3 X 100 A	
3 X 125 A	

Nota: (Elaboración propia)

2.2.15 Cálculo de caída de tensión

Según el (Manual de sustentación del código nacional de electricidad de utilización, 2006) el tamaño del conductor del alimentador hará que su caída de tensión no supere al 2.5%; y La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta el punto de la salida o punto de utilización más alejado, no supere el 4%. El C.N.E. Indica que será un máximo de 5.5V (2.5% de 220V).

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times \rho \times \cos \phi \times L}{S}$$

Donde:

K=Factor que depende si el suministro es trifásico y monofásico.

k=2; $\sqrt{3}$.

ρ = Resistividad del conductor en Ω -mm²/m para el cobre 0.0175.

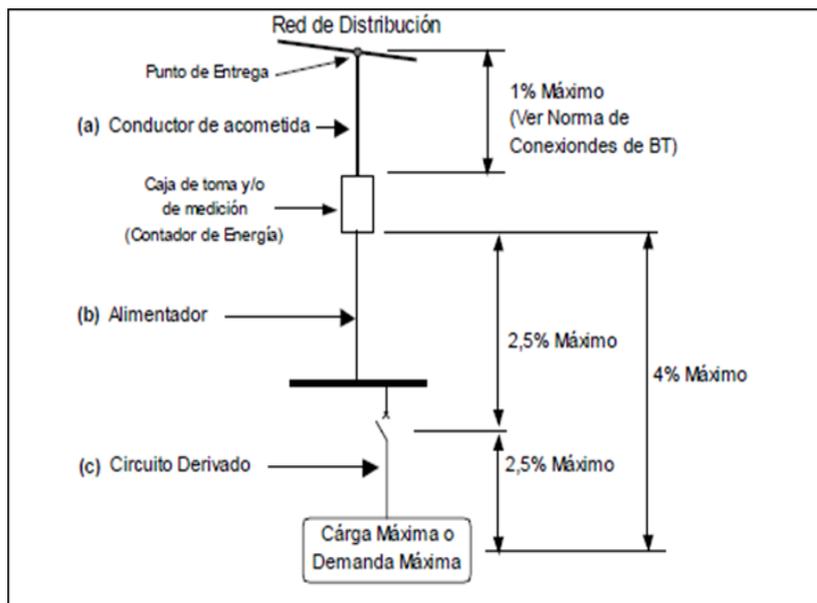
S=Selección del conductor alimentador en mm².

L=distancia desarrollada en metros.

I_d=intensidad de diseño en Amperios

Figura 16

Máximas caídas de tensión permitidas en un circuito.



Nota: (Manual de sustentación del código nacional de electricidad de utilización, 2006)

2.3 Definición de términos básicos:

1. **Acometida:**(Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.)
Es parte del sistema eléctrico que se encuentra entre la red de distribución (incluye el empalme) y la caja de conexión y medición o la caja de toma.
2. **Canalización:**(Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.)
Es un conducto diseñado y ejecutado con el propósito de transportar a los conductores.
3. **Circuito:**(Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.) Es un sistema de conductores especialmente creado para que mediante ellos circule una corriente eléctrica.
4. **Conductor:**(Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.)
Es un material que tiene forma de barra, alambre o cable y es capaz de conducir corriente eléctrica.
5. **Conexiones de baja tensión:** (Ministerio de energía y minas, 2017) Es un grupo de dispositivos e instalaciones realizadas a tensiones hasta 1 kV contempla: la acometida y sus de componentes para la conexión, instalación y fijación según corresponda, los dispositivos de manipulación y protección, la caja o cajas de conexión y el equipo de medición y elementos suplementarios.
6. **Ducto:** (Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.) Es una canalización única cerrada para alojar conductores o cables.
7. **Factor de simultaneidad:** (DGE – Terminología en Electricidad.) Se refiere a un valor numérico o porcentaje, de la potencia simultánea máxima de un grupo de artefactos o clientes durante un periodo de tiempo determinado y la suma de sus potencias individuales máximas durante el mismo periodo.
8. **Instalación al exterior:** (Tomo 5 - Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.) Es una instalación eléctrica o de comunicaciones, resguardada contra la radiación solar directa y precipitaciones atmosféricas.
9. **Máxima demanda:**(DGE – Terminología en Electricidad.) Es el más alto valor de la carga durante un periodo de tiempo que puede ser en un día, un mes, un año.

10. **Punto de diseño:** (Ministerio de energía y minas, 2017) Es el lugar concedido por el Concesionario, desde ese punto se puede empezar el proyecto del Sistema de Utilización o Sistema de repartición en Media Tensión.
11. **Punto de entrega:** (Ministerio de energía y minas, 2017) Para el abastecimiento de energía en baja tensión o media tensión, se toma como un punto de entrega el empalme de las instalaciones eléctricas del predio o vivienda del cliente y las instalaciones eléctricas de la empresa concesionaria.
12. **Suministro eléctrico:**(Ministerio de energía y minas, 2017) Aprovechamiento continuo de energía eléctrica del Concesionario a los clientes dentro del régimen pactado por la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.
13. **Potencia eléctrica:** Es la proporción por unidad de tiempo, o ritmo, con la cual la energía eléctrica se transfiere por un circuito eléctrico, por lo cual es la cantidad de energía eléctrica dada o absorbida por un elemento en un momento determinado.
14. **Resistencias:** Dispositivos que se usan para controlar los flujos de corriente.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

3.1 Determinación y análisis del problema:

El siguiente proyecto se enfoca en el diseño de las instalaciones eléctricas del edificio multifamiliar Aurelio Sousa N°447 que se ubica en el distrito de Barranco, provincia de Lima, departamento de Lima.

El edificio es de 9 pisos y azotea, conformado por 51 departamentos ,47 departamentos del tipo flat y 4 departamentos del tipo dúplex. Además, cuenta con 2 sótanos.

En el área de servicios generales el edificio cuenta con equipos electromecánicos tales como ascensor, bombas de agua, bomba de sumidero, equipos de ventilación, extracción de monóxido y una bomba contra incendios.

El desarrollo del presente proyecto de suficiencia profesional abordará específicamente en el diseño de las instalaciones eléctricas de los alimentadores, la caída de tensión, calibre del conductor, caída de tensión, dimensionamiento de las llaves de protección y la máxima demanda de las instalaciones eléctricas para poder solicitar la factibilidad del punto de alimentación a la empresa luz del sur para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Miraflores.

El sistema eléctrico en el edificio es de 220 V monofásico para los departamentos y 220 V trifásico para servicios generales. En el desarrollo del proyecto se planteado los siguientes problemas específicos:

- ¿Cómo efectuar el diseño de las instalaciones eléctricas de máxima demanda para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco?
- ¿Cómo efectuar de las instalaciones eléctricas cuadro de caída tensión para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco?
- ¿Cómo efectuar el diseño de las instalaciones eléctricas del sistema de protección de los circuitos alimentadores para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco?

3.2 Modelo de solución propuesto

El presente proyecto el diseño de las instalaciones eléctricas del edificio multifamiliar Aurelio Sousa N°447 se efectuará conforme a la normativa de acuerdo al Código Nacional de Electricidad (Utilización-2006) , al Código Nacional de Electricidad (Suministro-2011), Normas Técnicas Peruanas (NTP) y el Reglamento Nacional de Edificaciones – 2006 , teniendo en cuenta el factor de simultaneidad tanto como la caída de tensión, asegurando la ejecución de un sistema eléctrico adecuado y eficiente llegando a cubrir la demanda eléctrica del edificio y a su vez obtener un expediente técnico que nos permita solicitar y obtener un punto de entrega de energía eléctrica en baja tensión de la empresa Luz Del Sur de tal manera que se ejecute la construcción del edificio.

Para el desarrollo del proyecto se considera los siguientes puntos:

1. La sección 050-202 (a) (i), (ii) y (iii) del CNE - U, nos ayuda a calcular los watts necesarios según los metros cuadrados del departamento, este valor es conocido como carga básica.
2. La sección 050-202 (1) (a) (v) y (vi) del CNE-Utilización menciona el factor de demanda a considerar para equipos eléctricos.
3. La sección 050-202 (3) (a) (i), (ii), (iii), (iv) y (v) del CNE-Utilización nos ayuda a calcular la máxima demanda total según las unidades de vivienda, este criterio se utiliza cuando se tiene dos o más unidades de vivienda y se está excluyendo cargas de aire acondicionado y calefacción.
4. Para obtener la máxima demanda de servicios generales, se debe conocer todas las áreas comunes del edificio y todos los equipos eléctricos que se instalarán en el proyecto.

Figura 17

Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco



Nota : (Elaboración propia)

3.2.1 Procedimiento

Para elaborar el cuadro de cargas de todo el proyecto, este se divide en cargas de los departamentos y cargas de servicios generales (áreas comunes).

Tabla 1

Cantidad de departamentos en el edificio según el número de área.

TIPO	NUMERO	ÁREA	CANTIDAD
TORRE			
FLAT	101	64.82 m2	1
FLAT	102	63.40 m2	1
FLAT	X01, X02	68.92 m2	14
FLAT	X03	52.39 m2	8
FLAT	X04	40.84 m2	8
FLAT	X05	62.97 m2	7
FLAT	103,X06	62.73 m2	8
DÚPLEX	901 + AZOTEA	68.92 m2	2
	902 + AZOTEA	36.19 m2	
DÚPLEX	905 + AZOTEA	63.07 m2	1
		33.04 m2	
DÚPLEX	906 + AZOTEA	62.65 m2	1
		34.02 m2	

Nota : (Elaboración propia)

3.2.2 Cuadro de carga instalada y máxima demanda de 8 departamentos menores a 45 m²

Estos departamentos son de tipo flat divididos en 8 pisos .

(Dptos 204,304,404,504,604,704,804,904)

Según regla 050-202 (1) (a)(i) del CNE –Utilización ,manifiesta lo siguiente:

Una carga básica de 1500 W para los primeros 45 m² de vivienda (ver regla 050-110); más.

No menciona factor de demanda por lo tanto se considera igual a 1

Tabla 2

Cuadro de carga instalada y máxima demanda de 8 departamentos menores a 45 m

8 DEPARTAMENTOS ÁREAS TECHADAS < 45 m ²		C.I	F.D	M.D
ITEM	DESCRIPCIÓN	(kW)	(%)	(kW)
1	CARGA BÁSICA (Según regla 050-202(1)del CNE-U)			
1.1	Sub-regla (a)(i) Primeros 45 m ²	1.50	1.00	1.50
2	CARGA ESPECIALES (Según regla 050-202(1)(b)(vi)del CNE-U)			
2.1	Sub-regla (B) Lavaseca Eléctrica	3.50	1.00	3.50
3.2	Sub-regla (B) Calentador Eléctrico	1.50	1.00	1.50
	Carga Instalada (C.I)	6.50		
	Máxima Demanda (MD)			6.50
	Carga Contratada (C.I. X 0.67)	4.36		
	Cos φ Promedio 0.90			

Nota : (Elaboración propia)

3.2.2.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 2**, utilizamos la fórmula número 1 de intensidad nominal.

Fórmula

$$In = \frac{P}{Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{4.36w \times 1000}{220 \times 0.9} = 22.02 \text{ Amp}$$

3.2.2.2 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la formula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$Ids = In \times 1.25$$

$$Ids = 22.02 \text{ Amp} \times 1.25 = 27.53 \text{ Amp}$$

3.2.2.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionamos un interruptor termomagnético de 32 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.2.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 10 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.2.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula de caída de tensión

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

Las distancias de estos departamentos oscilan entre 18 y 40 metros tomaremos la distancia más larga como referencia

$$\Delta V = \frac{2 \times 27.53 \times 0.0175 \times 0.9 \times 40}{10} = 3 V$$

Tenemos una caída de tensión de 3 V que equivale al 1.7% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

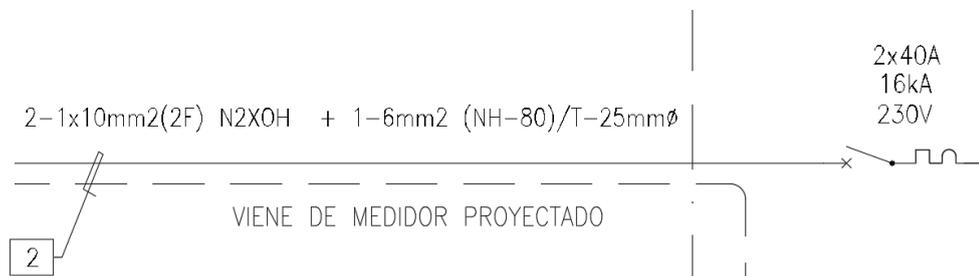
3.2.2.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 25 mm, siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico.

Nota : Los cálculos expuestos se utilizaran para los 8 departamentos.

Figura 18

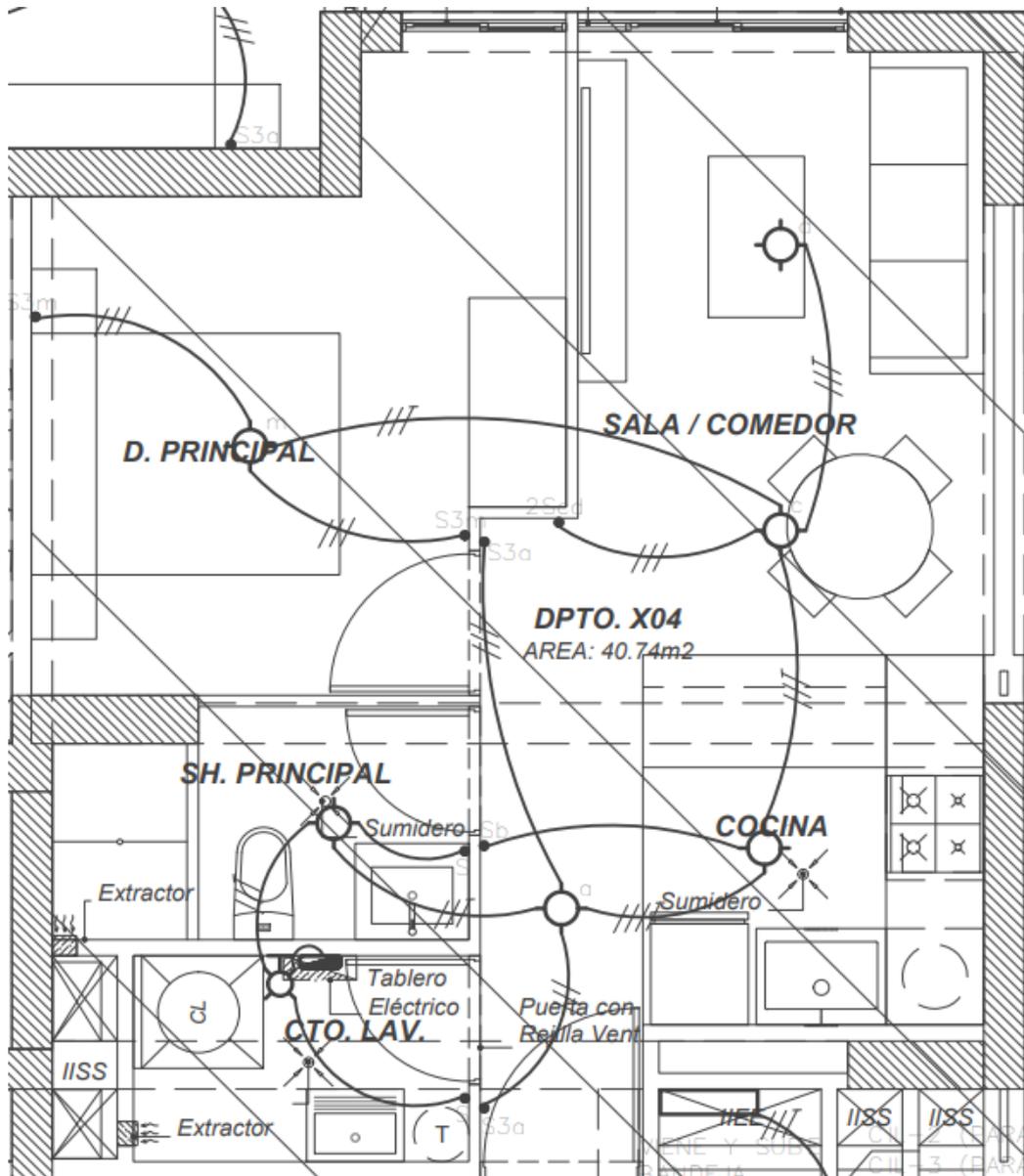
Acometida típica de departamentos menores a 45 m² (viene del suministro al tablero general del departamento)



Nota : (Elaboración propia)

Figura 19

Departamentos menores a 45 m²



Nota : (Elaboración propia)

3.2.3 Cuadro de cargas de 39 departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m²

Estos departamentos son de tipo flat divididos en 9 pisos

(Dptos 101,102,103,XO1,XO2,XO3,XO5,XO6,903)

según regla 050-202 (1) (a)(i)(ii) del CNE –Utilización ,manifiesta lo siguiente:

Una carga básica de 1500 W para los primeros 45 m²de vivienda (ver regla 050-110); más una carga adicional de 1000 W para los segundos 45 m² o fracción ; más.

No menciona factor de demanda por lo tanto se considera igual a 1.

Tabla 3

Cuadro de cargas de 39 departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m².

39 DEPARTAMENTOS ÁREAS > 45 m² Y < 90 m²				
TECHADAS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	CARGA BÁSICA (Según regla 050-202(1)del CNE-U)			
1.1	Sub-regla (a)(i) Primeros 45 m ²	1.50	1.00	1.50
1.2	Sub-regla (a)(ii) Fracción 45 m ²	1.00	1.00	1.00
2	CARGA ESPECIALES (Según regla 050-202(1)(b)(vi)del CNE-U)			
2.1	Sub-regla (B) Lavaseca Eléctrica	3.50	1.00	3.50
3.2	Sub-regla (B) Calentador Eléctrico	1.50	1.00	1.50
	Carga Instalada (C.I)	7.50		
	Máxima Demanda (MD)			7.50
	Carga Contratada (C.I. X 0.67)	5.03		
	Cos φ Promedio 0.90			

Nota : (Elaboración propia)

3.2.3.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 3**, utilizaremos la fórmula número 1 de intensidad nominal.

Fórmula

$$I_n = \frac{P}{V_n \times f.p}$$

$$I_n = \frac{5.03W \times 1000}{220 \times 0.9} = 25.4 \text{ Amp}$$

3.2.3.2 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la fórmula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

Entonces utilizamos un rango de selectividad de (1-1.25) en este caso 1.119 para obtener una llave comercial de 32 Amp

$$I_{ds} = 1.25 \times 25.4 = 32 \text{ Amp}$$

3.2.3.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 32 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**

3.2.3.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 10 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13** para 35 departamentos y un conductor de sección de 16 mm² para 4 departamentos por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**

3.2.3.5 Cálculo de caída de tensión.

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula de caída de tensión

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros .

Las distancias de las acometidas de los primeros 35 departamentos oscilan entre 19 y 54 metros , tomaremos la distancia más larga como referencia.

$$\Delta V = \frac{2 \times 32 \times 0.0175 \times 0.9 \times 54}{10} = 4.838 V$$

Tenemos una caída de tensión de 4.838 V que equivale al 2.4% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

Los siguientes 4 departamentos (506,606,706,806) tiene una distancia de acometida entre 55 y 64 metros, resultando la caída de tensión mayor al 2.5% por lo tanto se le asignará un conductor de sección número 16, tomaremos como referencia la distancia más larga.

$$\Delta V = \frac{2 \times 32 \times 0.0175 \times 0.9 \times 64}{16} = 3.6 V$$

Tenemos una caída de tensión de 3.6 V que equivale al 1.8% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.3.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 25 mm,siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico..

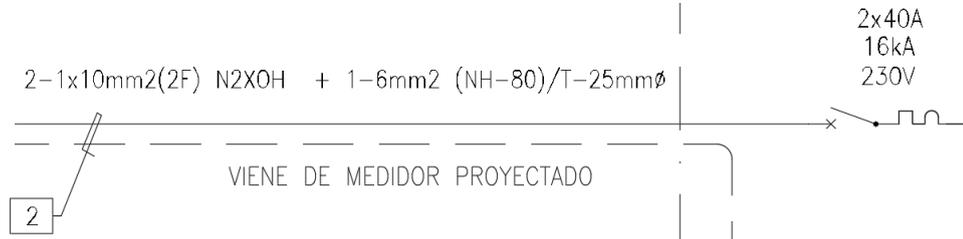
Nota :Los cálculos expuestos se utilizaran para los 39 departamentos.

Según **Figura 14** el ducto de 25 mm se utilizará para los 39 departamentos.

Figura 20

Acometida típica de departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m²

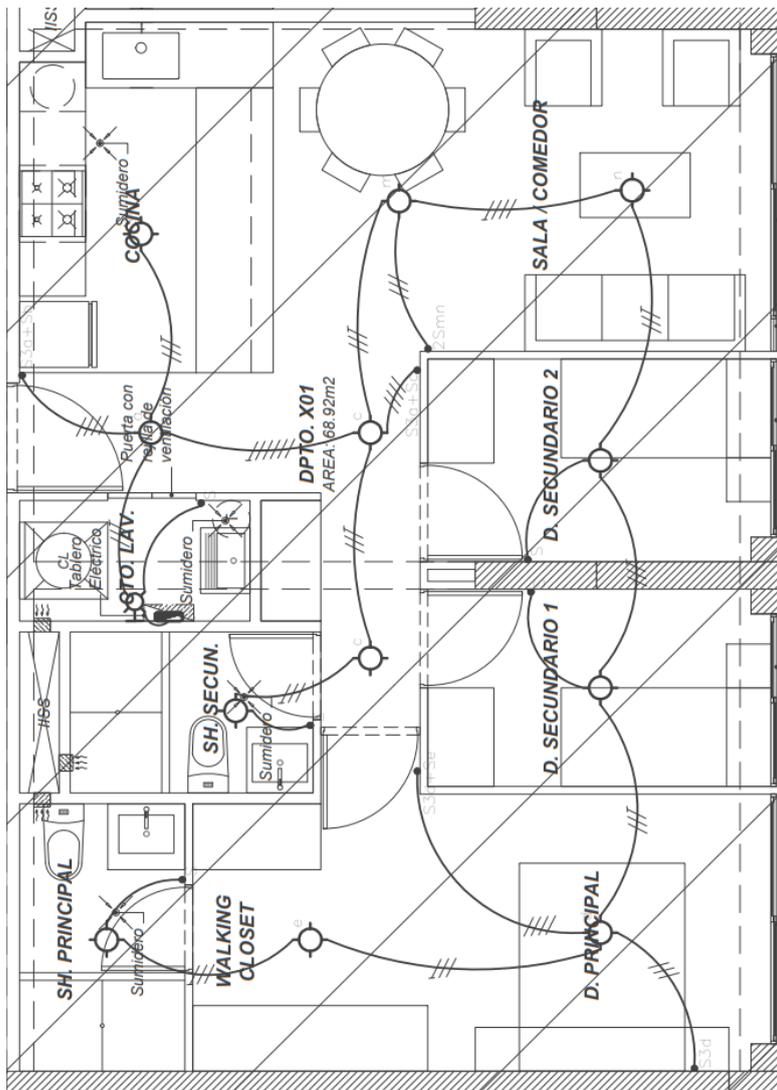
(viene del suministro al tablero general del departamento)



Nota : (Elaboración propia)

Figura 21

Departamentos mayores a 45 m² y menores a 90 m²



Nota : (Elaboración propia)

3.2.4 Cuadro de cargas de 4 departamentos dúplex mayores 90 m²

Departamentos tipo duplex en el piso 9 (Dptos 901,902,905,906)

según regla 050-202 (1) (a)(i)(ii)(iii)del CNE –Utilización ,manifiesta lo siguiente:

Una carga básica de 1500 W para los primeros 45 m²de vivienda (ver regla 050-110); más.

Una carga adicional de 1000 W para los segundos 45 m² o fracción ; más

Una carga adicional de 100W por cada 90 m² o fracción en exceso de los primeros 90 m²,más .

No menciona factor de demanda por lo tanto se considera igual a 1.

Tabla 4

Cuadro de cargas de 4 departamentos mayores a 90 m².

4 DEPARTAMENTOS ÁREAS TECHADAS > 90 m².				
ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	CARGA BÁSICA (Según regla 050-202(1)del CNE-U)			
1.1	Sub-regla (a)(i) Primeros 45 m ² .	1.50	1.00	1.50
1.2	Sub-regla (a)(ii) Siguintes 45 m ² .	1.00	1.00	1.00
1.3	Sub-regla (a)(ii) Fracción 45 m ² .	1.00	1.00	1.00
2	CARGA ESPECIALES (Según regla 050-202(1)(b)(vi)) del CNE-U)			
2.1	Sub-regla (B) Lavaseca Eléctrica	3.50	1.00	3.50
3.2	Sub-regla (B) Calentador Eléctrico	1.50	1.00	1.50
	Carga Instalada (C.I)	8.50		
	Maxima Demanda (MD)			8.50
	Carga Contratada (C.I. X 0.67)	5.70		
	Cos φ Promedio 0.90			

Nota : (Elaboración propia)

3.2.4.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 4**, utilizaremos la fórmula número 1 de intensidad nominal.

Fórmula

$$I_n = \frac{P}{V_n \times f.p}$$

$$I_n = \frac{5.70w \times 1000}{220 \times 0.9} = 28.79 \text{ Amp}$$

3.2.4.2 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la fórmula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{ds} = 1.25 \times 28.79 \text{ Amp} = 36 \text{ Amp}$$

3.2.4.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 40 Amp de la **Figura 15** de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.4.4 Conductor

En el caso del conductor se selecciono un conductor tipo N2XOH por ser libre de halogenos ,el cual en caso de incendios tiene baja emision de gases toxicos,por el lado de la seccion se selecciono un conductor de seccion de 10 mm² para los primeros 2 departamentos un conductor de seccion de 16 mm² para los 2 restantes por el calculo de caida de tencion con características según **Figura 13**.

3.2.4.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula de caída de tensión

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

Las distancias de las acometidas de los 2 primeros departamentos son de 45 y 46 metros tomaremos la distancia mas larga como referencia.

$$\Delta V = \frac{2 \times 36 \times 0.0175 \times 0.9 \times 46}{10} = 4.64 V$$

Tenemos una caída de tensión de 4.64 V que equivale al 2.2% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

Los siguientes 2 departamentos tienen una distancia de acometida de 57 y 66 metros, resultando la caída de tensión mayor al 2.5% por lo tanto se le asignará un conductor de sección número 16, tomaremos como referencia la distancia más larga.

$$\Delta V = \frac{2 \times 36 \times 0.0175 \times 0.9 \times 66}{16} = 4.2 V$$

Tenemos una caída de tensión de 4.2 V que equivale al 2% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

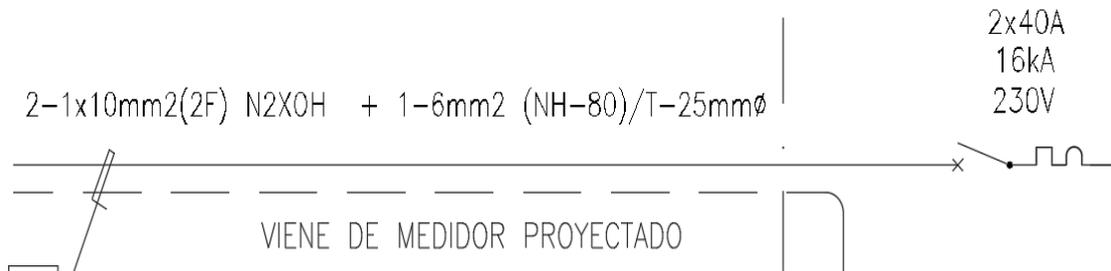
3.2.4.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 25 mm,siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico.

Nota :Los cálculos expuestos se utilizaran para los 4 departamentos.

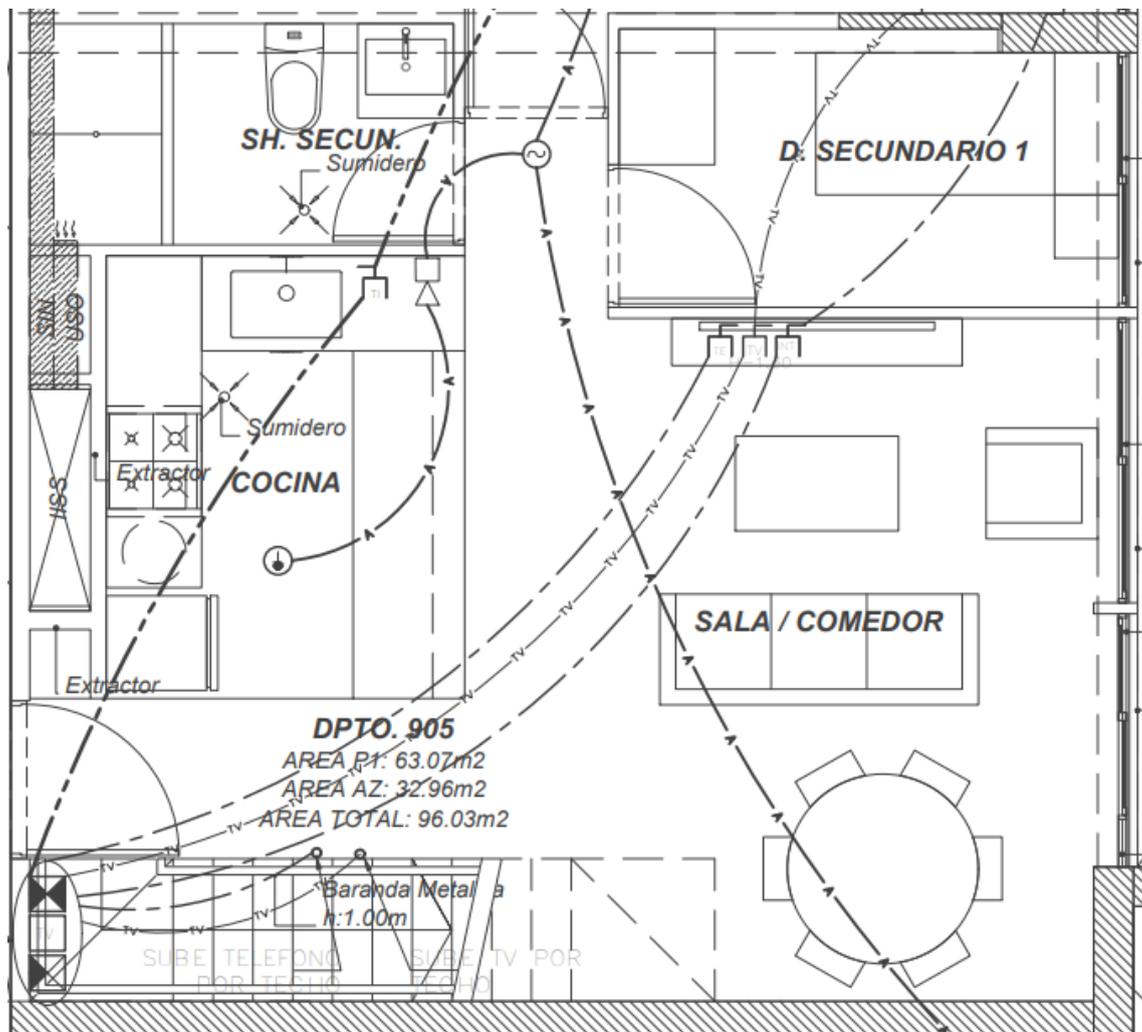
Según **Figura 14** el ducto de 25 mm se utilizará para los 4 departamentos..

Figura 22 Acometida típica de departamentos mayores a 90 m² (viene del suministro al tablero general del departamento)



Nota : (Elaboración propia)

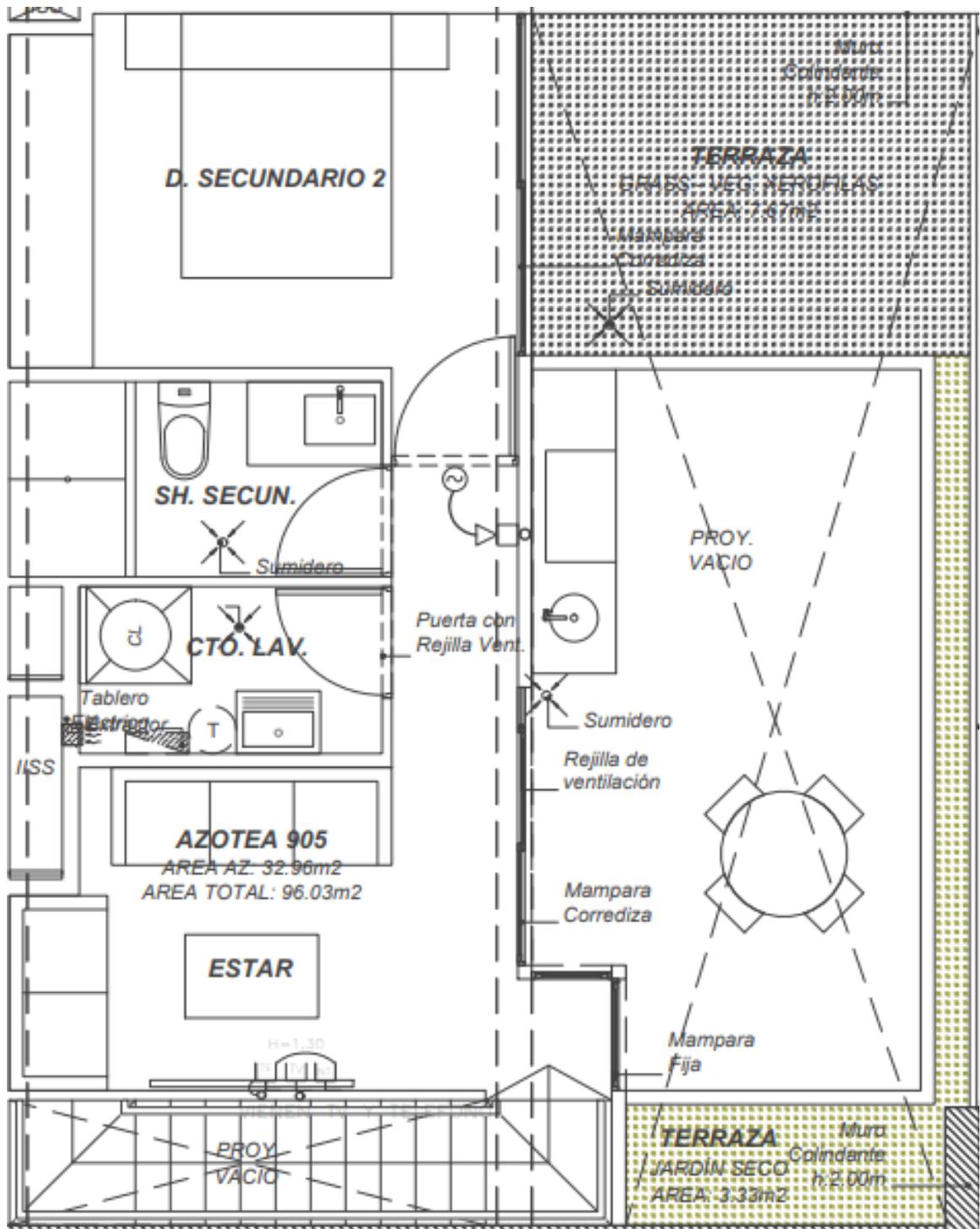
Figura 23
Departamentos dúplex mayores 90 m²



Nota : (Elaboración propia)

Figura 24

Departamentos dúplex mayores 90 m²



Nota : (Elaboración propia)

Figura 25

Resumen de cuadro de cargas de los 51 departamentos

CUADRO RESUMEN DE CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES													$\Delta V_{1\phi} = 2x I_d x \rho x \text{Cos}\phi x L/S$		$\Delta V_{3\phi} = \sqrt{3}x I_d x \rho x \text{Cos}\phi x L/S$		
PISO	PO DE CARGA	sistema	MD (KW)	tension (V)	cosφ	Inom. (A)	Idis. (A)	Interruptor (A)	capacidad del conductor (A)	Tipo de Conductor	Seccion mm2	Diametro de Tubo mm	L (m)	ΔV		OBSERV.	Pdr (lcc)
														Voltios	%		
1	TD-101	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	19	1.919	0.87%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-102	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	34	3.434	1.56%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-103	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	44	4.444	2.02%	< DE 2.5%	15 K Amp
2	TD-201	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	24	2.424	1.10%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-202	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	23	2.323	1.06%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-203	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	23	2.323	1.06%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-204	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	18	1.564	0.71%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-205	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	36	3.636	1.65%	< DE 2.5%	15 K Amp
3	TD-301	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	46	4.646	2.11%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-302	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	27	2.727	1.24%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-303	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	26	2.626	1.19%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-304	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	21	1.824	0.83%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-305	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	39	3.939	1.79%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-306	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	49	4.949	2.25%	< DE 2.5%	15 K Amp
4	TD-401	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	30	3.030	1.38%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-402	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	29	2.929	1.33%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-403	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	29	2.929	1.33%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-404	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	24	2.085	0.95%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-405	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	42	4.242	1.93%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-406	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	52	5.252	2.39%	< DE 2.5%	15 K Amp
5	TD-501	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	33	3.333	1.52%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-502	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	32	3.232	1.47%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-503	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	32	3.232	1.47%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-504	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	27	2.727	1.24%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-505	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	45	4.545	2.07%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-506	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	55	3.472	1.58%	< DE 2.5%	15 K Amp
6	TD-601	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	36	3.636	1.65%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-602	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	35	3.535	1.61%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-603	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	35	3.535	1.61%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-604	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	30	2.606	1.18%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-605	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	48	4.848	2.20%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-606	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	58	3.661	1.66%	< DE 2.5%	15 K Amp
7	TD-701	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	39	3.939	1.79%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-702	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	38	3.838	1.74%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-703	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	38	3.838	1.74%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-704	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	33	2.867	1.30%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-705	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	51	5.151	2.34%	< DE 2.5%	15 K Amp
TD-706	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	61	3.851	1.75%	< DE 2.5%	15 K Amp	
8	TD-801	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	42	4.242	1.93%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-802	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	41	4.141	1.88%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-803	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	41	4.141	1.88%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-804	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	36	3.128	1.42%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-805	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	54	5.454	2.48%	< DE 2.5%	15 K Amp
TD-806	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	64	4.040	1.84%	< DE 2.5%	15 K Amp	
9	TD-901	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	95	N2XOH	10	25	46	5.227	2.38%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-902	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	95	N2XOH	10	25	45	5.113	2.32%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-903	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	44	4.444	2.02%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-904	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	40	3.475	1.58%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-905	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	125	N2XOH	16	25	57	4.048	1.84%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-906	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	125	N2XOH	16	25	66	4.687	2.13%	< DE 2.5%	15 K Amp

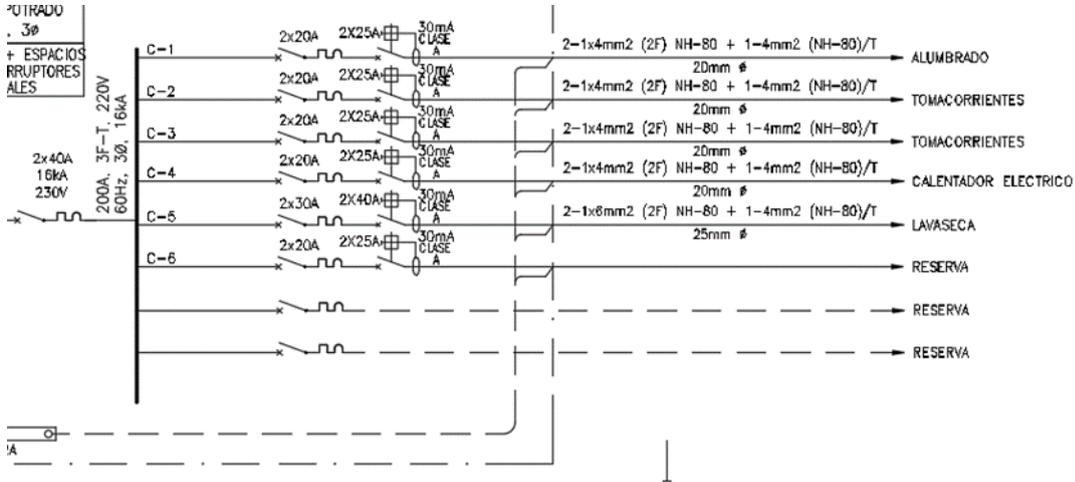
Nota : (Elaboración propia)

Se verifico con la consecionaria Luz Del Sur que la llaves ITM de la consecionaria y de los departamentos tengan selectividad.

En la figura 25 se pude observar los 6 departamentos delineados de amarillo los cuales tienen una seccion de cable 16 por calculo de caida de tensión.

Figura 26

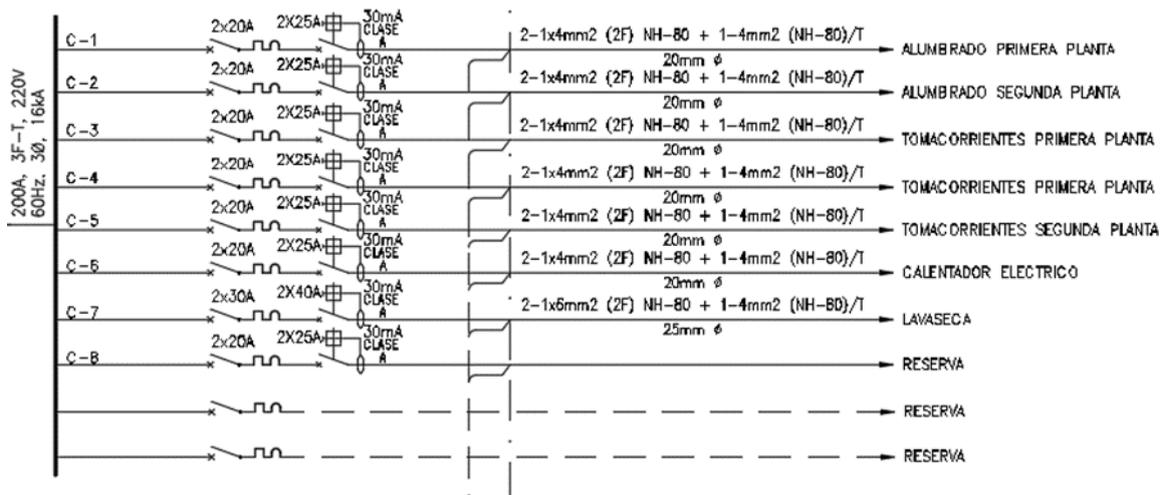
Tablero típico de distribución para departamentos menores a 90 m² con protección de llaves diferenciales de 30 ml Amperios.



Nota : (Elaboracion propia)

Figura 27

Tablero típico de distribución para departamentos mayores a 90 m² con protección de llaves diferenciales de 30 ml Amperios.



Nota : (Elaboracion propia)

3.2.5 Cuadro de cargas de servicios generales TGN (áreas comunes y equipos electromecánicos)

Tabla 5

Cuadro de cargas de servicios generales TGN

AREA 2400 m².				
ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	CARGA BÁSICA			
	Alumbrado y tomacorrientes (Área Común con 10W/ m ² .)	24.00	100	24.00
2	EQUIPOS			
	Cargas por Equipamiento (Previsión)	2.00	80	1.60
	Estraccion de Monoxido	2.98	100	2.98
	Ascensor de 8 KW (1 Unid.)	8.00	100	8.00
	Equipos de Techo y Ventilación Escal.	14.92	100	14.92
	Bombas de Agua (2 de 7 HP)	15.67	50	7.835
	Bombas de Sumidero (1 de 1 HP)	0.75	50	0.37
	Cargas Especiales (Centrales CACI,CCTV)	2.00	100	2.00
	Total	70.31		61.97
	Carga Contratada (M.D. X 0.85)	52.67		
	Cos φ Promedio 0.90			

Nota : (Elaboración propia)

Tabla 6

Servicios generales sistema es trifásico.

CLAVE	CARGA A SERVIR	SISTEMA	MD (kW)	TENSIÓN (V)	COS ϕ
SG	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES TGN	Trifásico	52.67	220	0.85

Nota : (Elaboración propia)

3.2.5.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 6**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{52.67W \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 162.62 \text{ Amp}$$

3.2.5.2 Intensidad de diseño

Utilizaremos la fórmula de intensidad de diseño, añadimos el 25% a la intensidad nominal obtenida y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$Ids = 1.25 \times In$$

En este caso utilizaremos un rango de selectividad de (1-1.25) para obtener una llave comercial de 200 Amp utilizaremos 1.229%.

$$Ids = 1.229 \times 162.62 \text{ Amp} = 200 \text{ Amp}$$

3.2.5.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 200 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.5.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 120 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.5.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según Figura 15.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \cos\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

La distancia de la acometida es de 18 metros.

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 200 \times 0.0175 \times 0.85 \times 18}{120} = 0.772 V$$

Tenemos una caída de tensión de 0.772 V que equivale al 0.36% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.5.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 65 mm, siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico..

3.2.6 Subtableros de servicios generales(TGN)

Tabla 7

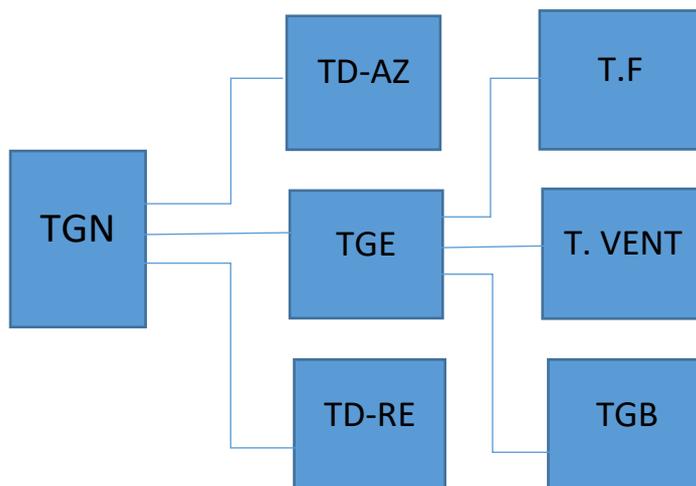
subtableros de servicios generales(TGN) sistema trifásico.

CLAVE	CARGA A SERVIR	MD (kW)	TENSIÓN (V)	COS ϕ
C-29G / CAE	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES TGE (Emerg.)	30.40	220	0.85
CE-2 DE TGE	SUBTABLERO TVENT	2.98	220	0.85
CE-3 DE TGE	SUBTABLERO TG-B	11.44	220	0.85
CE-4 DE TGE	SUBTABLERO T-F	14.92	220	0.85
CG-27 TGN	DE SUBTABLERO TD-RE	4.30	220	0.85
CG-28 TGN	DE SUBTABLERO TD-AZ	5.67	220	0.85

Nota : (Elaboración propia)

Figura 28

Representación de distribución de subtableros.



Nota : (Elaboración propia)

3.2.6.1 Subtablero de servicios generales TGE emergencia (viene del TGN)

Tabla 8

Subtablero de servicios generales TGE emergencia (viene del TGN)

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
	Central CACI	0.50	100	0.50
	Tablero TVENT	2.98	100	2.98
	Tablero TG-B	17.47	65	11.44
	Tablero T-F	14.92	100	14.92
	Puerta levadiza	0.56	100	0.56
	TOTAL	36.43		30.40

**MÁXIMA DEMANDA DEL GRUPO ELECTRÓGENO 27.36
CONSIDERANDO UN FACTOR DE SIMULTANEIDAD DE 09**

Nota : (Elaboración propia)

3.2.6.2 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 8**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{30.40W \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 93.83 \text{ Amp}$$

3.2.6.3 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la fórmula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{ds} = 1.25 \times 93.83 = 117.32 \text{ Amp}$$

3.2.6.4 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 125 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.6.5 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 95 mm² por el cálculo de caída de tensión con características similares según **Figura 13**.

3.2.6.6 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times p \times \cos\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

Las distancias de la acometida es de 115 metros.

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 117.32 \times 0.0175 \times 0.85 \times 115}{95} = 3.66 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 3.66 V que equivale al 1.67% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.6.7 Diametro del ducto

Según **Figura 14** se selecciona el ducto de 65 mm .

3.2.7 Subtablero TVENT(equipos de ventilación) viene del TGE

Tabla 9

Subtablero TVENT(equipos de ventilación) viene del TGE

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
	ECL S1-1 (1 HP/1 φ/220V)	0.75	100	0.75
	VCL S1-2 (1 HP/1 φ/220V)	0.75	100	0.75
	VCL S2-1 (1 HP/1 φ/220V)	0.75	100	0.75
	VCL S2-2 (1 HP/1 φ/220V)	0.75	100	0.75
	TOTAL	2.98		2.98

Nota : (Elaboración propia)

3.2.7.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 9**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico.

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{2.98 \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 9.20 \text{ Amp}$$

3.2.7.2 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la fórmula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{ds} = 1.25 \times 9.20 \text{ Amp} = 11.50 \text{ Amp}$$

3.2.7.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 16 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.7.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 6 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.7.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros, las distancias de la acometida es de 5 metros

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 11.50 \times 0.0175 \times 0.85 \times 5}{6} = 0.247 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 0.247 V que equivale al 0.11% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.7.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** se selecciona el ducto de 25 mm siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico..

3.2.8 Subtablero TG-B (Tablero de cuarto de bombas , viene del TGE)

Tabla 10

Subtablero TG-B (tablero de cuarto de bombas) viene del TGE

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	Alumbrado			
	3 Luminarias Herméticas de 36 W c /u	0.11	90	0.10
2	Otras cargas			
	1 Tomacorriente de 200W c/u	0.20	50	0.10
	Bombas de agua (3 de 7HP)	15.67	67	10.50
	Bombas de sumidero (2 de 1 HP)	1.49	50	0.75
	TOTAL	17.47		11.44

Nota : (Elaboración propia)

3.2.8.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 10**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{11.44 \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 35.32 \text{ Amp}$$

3.2.8.2 Intensidad de diseño

Utilizaremos la fórmula de intensidad de diseño, añadimos el 25% a la intensidad nominal obtenida y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$Ids = 1.25 \times In$$

Por selectividad escogeremos un interruptor de 40 Amp en un rango de (1-1.25) en este caso 1.132 %.

$$Ids = 1.132 \times 35.32 \text{ Amp} = 40 \text{ Amp}$$

3.2.8.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 40 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.8.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 16 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.8.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros ,
las distancias de la acometida es de 10 metros

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 40 \times 0.0175 \times 0.85 \times 10}{16} = 0.644 V$$

Tenemos una caída de tensión de 0.644 V que equivale al 0.3% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.8.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 35 mm siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico.

3.2.9 Subtablero T-F (equipos de techo, viene del TGE)

Tabla 11

Subtablero TF (equipos de techo) viene del TGE

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	Tablero T-F	14.92	100	14.92

Nota : (Elaboración propia)

3.2.9.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la Tabla 11, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico.

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{14.92W \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 46.06$$

3.2.9.2 Intensidad de diseño

Utilizaremos la fórmula de intensidad de diseño, añadimos el 25% a la intensidad nominal obtenida y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$Ids = 1.25 \times In$$

$$Ids = 1.25 \times 46.06 \text{ Amp} = 57.58 \text{ Amp}$$

3.2.9.3 Interruptores

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 63 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.9.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 16 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según Figura 13.

3.2.9.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \cos\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

Las distancias de la acometida es de 42 metros.

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 57.58 \times 0.0175 \times 0.85 \times 42}{16} = 3.902 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 3.902 V que equivale al 1.77% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.9.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 35 mm.

3.2.10 Subtablero TD-RE (tablero de recepción,viene del TGN)

Tabla 12

Subtablero TD-RE (tablero de recepción)viene del TGN

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	Alumbrado			
	13 Luminarias braquetes de 70 W c /u	0.91	90	0.82
	34 Luminarias dicroicos de 6W c/u	0.37	90	0.33
	23 Luminarias estacas de 7W c/u	0.16	90	0.14
2	Otras cargas			
	10 tomacorrientes de 200 W c/u	2.00	50	1.00
	Cargas especiales (Centrales CACI,CCTV)	2.00	100	2.00
	TOTAL	5.44		4.30

Nota : (Elaboración propia)

3.2.10.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla12**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{4.3w \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 13.28 \text{ Amp}$$

3.2.10.2 Intensidad de diseño

Al obtener la intensidad nominal empleamos la fórmula de intensidad de diseño añadiendo el 25% de intensidad y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{ds} = 1.25 \times 13.28 \text{ Amp} = 16 \text{ Amp}$$

3.2.10.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 16 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.10.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 6 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.10.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros ,
las distancias de la acometida es de 22 metros

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 16 \times 0.0175 \times 0.85 \times 22}{6} = 1.51 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 1.51 V que equivale al 0.71% siendo menor al 2.5 %

3.2.10.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 25 mm siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico..

3.2.11 . Subtablero TD-AZ (tablero de azotea)viene del TGN

Tabla 13

Subtablero TD-AZ (tablero de azotea)viene del TGN

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
1	Alumbrado			
3	Luminarias braquetes de 30 W c /u	0.09	90	0.08
9	Luminarias dicroicos de 6W c/u	0.05	90	0.05
4	Luminarias downlight de 20W c/u	0.08	90	0.07
11	Luminarias estacas de 7W c/u	0.08	90	0.07
2	Otras cargas			
6	Tomacorrientes de 200 W c/u	1.20	50	0.6
2	Lavasecas de 3 KW c/u	6.00	80	4.80
	TOTAL	7.50		5.67

Nota : (Elaboración propia)

3.2.11.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 13**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p}$$

$$In = \frac{5.67w \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 17.51 \text{ Amp}$$

3.2.11.2 Intensidad de diseño

Utilizaremos la fórmula de intensidad de diseño, añadimos el 25% a la intensidad nominal obtenida y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$I_{ds} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{ds} = 1.25 \times 17.51 \text{ Amp} = 21.88 \text{ Amp}$$

3.2.11.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 25 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp y futuras cargas adicionales, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.11.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 10 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.11.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times p \times \cos\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros, las distancias de la acometida es de 40 metros

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 21.88 \times 0.0175 \times 0.85 \times 40}{10} = 2.26 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 2.26 V que equivale al 1.03% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.11.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 25 mm.

3.2.12 Tablero de bomba contra incendios

Tabla 14

Tablero de bomba contra incendios

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.I (kW)	F.D (%)	M.D (kW)
	Bomba Contra incendios TC-BACI (65HP,220V,3F,60Hz)			
	Bomba Jockey TC-BJ (1.HP, 220V, 3F, 60Hz)			
1	Tablero bomba contra incendio	98	100	98

Nota : (Elaboracion propia)

3.2.12.1 Intensidad nominal

Una vez obtenida la máxima demanda y la carga contratada en la **Tabla 14**, utilizaremos la fórmula número 2 de intensidad nominal.

Fórmula para sistema trifásico

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times Vn \times f.p \times Ef}$$

$$In = \frac{98w \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85 \times 0.9} = 336.2 \text{ Amp}$$

3.2.12.2 Intensidad de diseño

Utilizaremos la fórmula de intensidad de diseño, añadimos el 25% a la intensidad nominal obtenida y obtendremos la intensidad de diseño.

Fórmula

$$Ids = 1.25 \times In$$

$$Ids = 1.189 \times 336,2 \text{ Amp} = 400 \text{ Amp}$$

3.2.12.3 Interruptor

Entonces obtenida la intensidad de diseño seleccionaremos un interruptor termomagnético de 400 Amp de la **Figura 15** siendo este el inmediato superior en Amp, de la marca Siemens de características similares a la **Figura 5**.

3.2.11.4 Conductor

En el caso del conductor se seleccionó un conductor tipo N2XOH por ser libre de halógenos, el cual en caso de incendios tiene baja emisión de gases tóxicos, por el lado de la sección se seleccionó un conductor de sección de 95 mm² por el cálculo de caída de tensión con características según **Figura 13**.

3.2.12.5 Cálculo de caída de tensión

Según normas del CNE la caída de tensión debe de ser menor a 2.5 % según de la tensión utilizada en este caso 220 V según **Figura 15**.

Fórmula para sistema trifásico.

$$\Delta V = \frac{K \times Id \times p \times \text{COS}\phi \times L}{S}$$

Donde L es la distancia de acometida en metros.

Las distancias de la acometida es de 30 metros.

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 400 \times 0.0175 \times 0.85 \times 30}{95} = 3.25 \text{ V}$$

Tenemos una caída de tensión de 3.25 V que equivale al 1.3% siendo menor al 2.5 % cumpliendo con las normas del CNE.

3.2.12.6 Diametro del ducto

Según **Figura 14** el ducto seleccionado debe ser de 65 mm siendo el ducto escogido de PVC por ser más económico. .

3.3 Resultados

Mediante los cálculos expuestos en el diseño de las instalaciones eléctricas del edificio multifamiliar Aurelio Sousa N°447, se llegó a obtener los siguientes resultados tales como la intensidad de diseño, los sistemas de protección, dimensión de conductores, dimensionamiento de ductos, caída de tensión y la máxima demanda total del edificio, obteniendo un expediente técnico y satisfactorio cumpliendo con las normas establecidas por el CNE para la solicitud y obtención de los suministros así como el punto de entrega de energía (kW) por parte de la empresa Luz Del Sur.

Resultados del objetivo 1

Tabla 15

Se obtuvo la máxima demanda a solicitar al concesionario

Maxima demandada total	261.57 kW	220V/ 60 Hz/ 3
-------------------------------	------------------	-----------------------

Nota : calculo segun normas del CNE-U.

Resultados del objetivo 2

Tabla 16

Caída de tensión media total

Caída de tensión media total	es de 3.454 V	equivale al 1.57 %
-------------------------------------	----------------------	---------------------------

Nota : calculo segun normas del CNE-U. menor al 2.5%

Resultados del objetivo 3

Los resultados del dimensionamiento de los interruptores termomagnéticos del sistema de protección de los circuitos alimentadores para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco se encuentran en la **Figura 29**, **Figura 30**, **Figura 31** y **Tabla 15** las cuales se pueden observar en las siguientes paginas.

3.3.1 Resumen de cargas de los alimentadores de los 51 departamentos Figura 29

Resumen de cargas de los alimentadores de los 51 departamentos

CUADRO RESUMEN DE CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES														$\Delta V1\phi = 2x I_d x \rho x \cos\phi x L/S$			
														$\Delta V3\phi = \sqrt{3}x I_d x \rho x \cos\phi x L/S$			
PISO	PO DE CARGA	sistema	MD	tension	cos ϕ	Inom.	Idis.	Interruptor	capacidad del conductor	Tipo de Conductor	Seccion	Diametro de Tubo	L	ΔV		OBSERV.	Pdr (Icc)
														(KW)	(V)		
1	TD-101	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	19	1.919	0.87%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-102	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	34	3.434	1.56%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-103	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	44	4.444	2.02%	< DE 2.5%	15 K Amp
2	TD-201	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	24	2.424	1.10%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-202	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	23	2.323	1.06%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-203	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	23	2.323	1.06%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-204	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	18	1.564	0.71%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-205	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	36	3.636	1.65%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-206	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	46	4.646	2.11%	< DE 2.5%	15 K Amp
3	TD-301	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	27	2.727	1.24%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-302	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	26	2.626	1.19%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-303	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	26	2.626	1.19%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-304	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	21	1.824	0.83%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-305	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	39	3.939	1.79%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-306	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	49	4.949	2.25%	< DE 2.5%	15 K Amp
4	TD-401	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	30	3.030	1.38%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-402	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	29	2.929	1.33%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-403	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	29	2.929	1.33%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-404	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	24	2.085	0.95%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-405	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	42	4.242	1.93%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-406	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	52	5.252	2.39%	< DE 2.5%	15 K Amp
5	TD-501	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	33	3.333	1.52%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-502	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	32	3.232	1.47%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-503	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	32	3.232	1.47%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-504	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	27	2.727	1.24%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-505	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	45	4.545	2.07%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-506	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	55	3.472	1.58%	< DE 2.5%	15 K Amp
6	TD-601	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	36	3.636	1.65%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-602	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	35	3.535	1.61%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-603	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	35	3.535	1.61%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-604	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	30	2.606	1.18%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-605	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	48	4.848	2.20%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-606	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	58	3.661	1.66%	< DE 2.5%	15 K Amp
7	TD-701	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	39	3.939	1.79%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-702	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	38	3.838	1.74%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-703	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	38	3.838	1.74%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-704	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	33	2.867	1.30%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-705	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	51	5.151	2.34%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-706	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	61	3.851	1.75%	< DE 2.5%	15 K Amp
8	TD-801	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	42	4.242	1.93%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-802	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	41	4.141	1.88%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-803	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	41	4.141	1.88%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-804	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	36	3.128	1.42%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-805	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	54	5.454	2.48%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-806	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	125	N2XOH	16	25	64	4.040	1.84%	< DE 2.5%	15 K Amp
9	TD-901	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	95	N2XOH	10	25	46	5.227	2.38%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-902	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	95	N2XOH	10	25	45	5.113	2.32%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-903	monofasico	5.03	220	0.9	25.40	32.00	32	95	N2XOH	10	25	44	4.444	2.02%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-904	monofasico	4.36	220	0.9	22.02	27.53	32	95	N2XOH	10	25	40	3.475	1.58%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-905	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	125	N2XOH	16	25	57	4.048	1.84%	< DE 2.5%	15 K Amp
	TD-906	monofasico	5.70	220	0.9	28.80	36.00	40	125	N2XOH	16	25	66	4.687	2.13%	< DE 2.5%	15 K Amp

Nota : De acuerdo a la tabla se puede verificar los resultados de los cálculos expuestos en los alimentadores de los 51 departamentos, en algunos casos la sección del conductor incremento por la distancia de la acometida

3.3.2 Resumen de alimentadores del edificio

Figura 30

Resumen de cargas de los alimentadores del edificio.

CUADRO DE CÓDIGO DE ALIMENTADORES						
CÓDIGO	TENSIÓN (V)	DESCRIPCIÓN	DESDE	HASTA	MAXIMA DEMANDA	ALIMENTADOR
AN.101	220	TABLERO DPTO 101	MEDIDOR	TD - 101	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.102	220	TABLERO DPTO 102	MEDIDOR	TD - 102	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.103	220	TABLERO DPTO 103	MEDIDOR	TD - 103	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.201	220	TABLERO DPTO 201	MEDIDOR	TD - 201	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.202	220	TABLERO DPTO 202	MEDIDOR	TD - 202	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.203	220	TABLERO DPTO 203	MEDIDOR	TD - 203	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.204	220	TABLERO DPTO 204	MEDIDOR	TD - 204	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.205	220	TABLERO DPTO 205	MEDIDOR	TD - 205	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.206	220	TABLERO DPTO 206	MEDIDOR	TD - 206	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.301	220	TABLERO DPTO 301	MEDIDOR	TD - 301	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.302	220	TABLERO DPTO 302	MEDIDOR	TD - 302	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.303	220	TABLERO DPTO 303	MEDIDOR	TD - 303	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.304	220	TABLERO DPTO 304	MEDIDOR	TD - 304	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.305	220	TABLERO DPTO 305	MEDIDOR	TD - 305	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.306	220	TABLERO DPTO 306	MEDIDOR	TD - 306	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.401	220	TABLERO DPTO 401	MEDIDOR	TD - 401	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.402	220	TABLERO DPTO 402	MEDIDOR	TD - 402	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.403	220	TABLERO DPTO 403	MEDIDOR	TD - 403	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.404	220	TABLERO DPTO 404	MEDIDOR	TD - 404	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.405	220	TABLERO DPTO 405	MEDIDOR	TD - 405	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.406	220	TABLERO DPTO 406	MEDIDOR	TD - 406	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.501	220	TABLERO DPTO 501	MEDIDOR	TD - 501	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.502	220	TABLERO DPTO 502	MEDIDOR	TD - 502	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.503	220	TABLERO DPTO 503	MEDIDOR	TD - 503	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.504	220	TABLERO DPTO 504	MEDIDOR	TD - 504	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.505	220	TABLERO DPTO 505	MEDIDOR	TD - 505	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.506	220	TABLERO DPTO 506	MEDIDOR	TD - 506	5,150.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN.601	220	TABLERO DPTO 601	MEDIDOR	TD - 601	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.602	220	TABLERO DPTO 602	MEDIDOR	TD - 602	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.603	220	TABLERO DPTO 603	MEDIDOR	TD - 603	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.604	220	TABLERO DPTO 604	MEDIDOR	TD - 604	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.605	220	TABLERO DPTO 605	MEDIDOR	TD - 605	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.606	220	TABLERO DPTO 606	MEDIDOR	TD - 606	5,150.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN.701	220	TABLERO DPTO 701	MEDIDOR	TD - 701	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.702	220	TABLERO DPTO 702	MEDIDOR	TD - 702	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.703	220	TABLERO DPTO 703	MEDIDOR	TD - 703	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.704	220	TABLERO DPTO 704	MEDIDOR	TD - 704	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.705	220	TABLERO DPTO 705	MEDIDOR	TD - 705	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.706	220	TABLERO DPTO 706	MEDIDOR	TD - 706	5,150.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN.801	220	TABLERO DPTO 801	MEDIDOR	TD - 801	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.802	220	TABLERO DPTO 802	MEDIDOR	TD - 802	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.803	220	TABLERO DPTO 803	MEDIDOR	TD - 803	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.804	220	TABLERO DPTO 804	MEDIDOR	TD - 804	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.805	220	TABLERO DPTO 805	MEDIDOR	TD - 805	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.806	220	TABLERO DPTO 806	MEDIDOR	TD - 806	5,150.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN.901	220	TABLERO DPTO 901	MEDIDOR	TD - 901	6,000.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.902	220	TABLERO DPTO 902	MEDIDOR	TD - 902	6,000.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.903	220	TABLERO DPTO 903	MEDIDOR	TD - 903	5,150.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.904	220	TABLERO DPTO 904	MEDIDOR	TD - 904	4,500.00	2x1-10mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 35mmø
AN.905	220	TABLERO DPTO 905	MEDIDOR	TD - 905	6,000.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN.906	220	TABLERO DPTO 906	MEDIDOR	TD - 906	6,000.00	2x1-16mm2 (2F) N2XOH + 1-10mm2 (NH-80)/ T- 40mmø
AN. SG	220	TABLERO NORMAL DE SERVICIOS	MEDIDOR	TGN	52,000.00	3x1-120mm2 (2F) N2XOH + 1-35mm2 (NH-80)/ T- 80mmø
FBCI	220	TABLERO DE FUERZA BACI	MEDIDOR	TF-BCI	98,000.00	3x1-120mm2 (2F) N2XOH + 1-50mm2 (NH-80)/ T- 80mmø

Nota : (Elaboración propia)

3.3.3 Resumen de cargas de los servicios generales

Figura 31

Resumen de cargas de los servicios generales

CARGA A SERVIR		Idis (A)	Interruptor (A)	Tipo De Conducto	Seccion mm2
TABLERO DE SERVICIOS GENERALES TGN	52.67	200	200	N2XOH	120
TABLERO DE SERVICIOS GENERALES TGE (Emerg)	30.4	117.32	125	N2XOH	95
SUBTABLERO TVENT	2.98	11.5	16	N2XOH	6
SUBTABLERO TG-B	11.44	40	40	N2XOH	16
SUBTABLERO T-F	14.92	57.58	63	N2XOH	16
SUBTABLERO TD-RE	4.3	16	16	N2XOH	6
SUBTABLERO TD-AZ	5.67	21.88	25	N2XOH	10

Nota : (Elaboración propia)

3.3.4 Resusmen de cargas del Tablero de bomba contra incendios

Tabla 16

Resumen de cargas del Tablero de bomba contra incendios

CARGA A SERVIR	MD (kW)	Idis. (A)	Interruptor (A)	Tipo de conductor	Sección mm2
Tablero bomba contra incendio	98	400	400	N2XOH	95

Nota : (Elaboración propia)

3.3.5 Suministros a solicitar al concesionario.

Tabla 17

Suministros a solicitar al concesionario

ITEM	SUMINISTROS A SOLICITAR	
8	Suministro de 4.50 kW tipo residencial	220V/ 60 Hz/ 1φ BT5B
39	Suministro de 5.15 kW tipo residencial	220V/ 60 Hz/ 1φ BT5B
4	Suministro de 6.00 kW tipo residencial	220V/ 60 Hz/ 1φ BT5B
1	Suministro de 52 kW para S.G	220V/ 60 Hz/ 3φ BT4
1	Suministro de 98 kW para bomba contra incendio (65 HP BACI +1 HP Jockey)	220V/ 60 Hz/ 3φ BT3

Nota : (Elaboración propia)

3.3.6 Carga a solicitar para el punto de entrega de energía (kW)

3.3.2.1 Resumen del cuadro de cargas para los departamentos según el factor de demanda y servicios generales.

Según CNE –Utilización ,manifiesta lo siguiente:

Figura 21

Resumen de total cuadro de carga instalada y máxima demanda

CUADRO DE CARGAS RESUMEN				
TIPO	Descripcion	C.I. (KW)	F.D. (%)	M.D. (KW)
Subregla (a) (i)	El 100% de la Carga Mayor de Cualquier Unidad de Vivienda	8.50	100	8.50
Subregla (a) (ii)	El 65% de la Suma de 2 Cargas de las Unidades de Vivienda con Cargas Iguales o Inmediatamente Menores a la del Subpárrafo (i)	17.00	65	11.05
Subregla (a) (iii)	El 40% de la Suma de 2 Cargas de las Unidades de Vivienda con Cargas Iguales o Inmediatamente Menores a la del Subpárrafo (ii)	16.00	40	6.40
Subregla (a) (iv)	El 30% de la Suma de 15 Cargas de las Unidades de Vivienda con Cargas Iguales o Inmediatamente Menores a la del Subpárrafo (iii)	112.50	30	33.75
Subregla (a) (v)	El 25% de la Suma de 31 Cargas de las Unidades de Vivienda con Cargas Iguales o Inmediatamente Menores a la del Subpárrafo (iii)	224.50	25	56.13
TOTAL DEPARTAMENTOS		378.50		115.83
	Servicios Generales	70.31		61.97
Suma Resultante		448.81		177.79

Nota : (Elaboración propia)

3.3.7 Resumen total

Tabla 18

Resumen total de cargas en el edificio

RESUMEN DE CARGA DEL EDIFICIO	kW	
Total carga instalada (kW)	448.81	220V/ 60 Hz/ 3φ
máxima demanda parcial (kW)	177.79	220V/ 60 Hz/ 3φ
máxima demanda considerando un factor de simultaneidad global de 0.92(kW)	163.57	220V/ 60 Hz/ 3φ
SUMINISTROS A SOLICITAR	kW	
Carga a solicitar al concesionario para el edificio (kW)	163.57	220V/ 60 Hz/ 3φ
Carga a solicitar al concesionario para bomba contra incendio (kW)	98.00	220V/ 60 Hz/ 3φ
CARGA TOTAL A SOLICITAR PARA EL SUMINISTRO (kW)	261.57	220V/ 60 Hz/ 3φ

Nota : (Elaboración propia)

3.3.8 Solicitud del punto de entrega de energía (kW) en baja tensión

Figura 32

Solicitud del punto de entrega de energía (kW)

Lima 13 de septiembre del 2022

Señores:
LUZ DEL SUR
Presente. -

A : Departamento de Proyectos
Ref/: Solicitud de Punto de Diseño y/o Presupuesto de conexión eléctrica

Muy señores nuestros:

Nos es grato dirigirnos a Uds. en nombre de **ARCH PARTNERS INVERSIONES INMOBILIARIAS E.I.R.L.**, para solicitarles Punto de Entrega en Baja Tensión y las condiciones técnicas según lo indicado en vuestra carta DPMC. N° 3351518 Exp. N° 606248-BT, para el predio ubicado en Aurelio Souza 447,465,455 en el distrito de Barranco.

Para los cual se adjunta lo siguiente:

- Carta de presentación
- Copia de Factibilidad N° 3351518
- DNI
- Cuadro de Cargas

Agradeceremos se sirvan enviar su respuesta a nuestro Email

dhuincho@archptrs.com
crodriguez@archptrs.com

Atentamente

ARCH PARTNERS INVERSIONES INMOBILIARIAS E.I.R.L.


CARLO JOSÉ CHÁVEZ PINO
GERENTE GENERAL

Nota : (Elaboración propia)

3.3.9 Certificado de factibilidad

Figura 33

Certificado de factibilidad



LUZ DEL SUR

Llevamos más que luz

Firmado digitalmente por: MARCO ANTONIO CALDERON
ALZAMORA
Cargo: JEFE DPTO. INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN
CLIENTES MAYORES A 50KW
Empresa: LUZ DEL SUR S.A.A.
Fecha/Hora: 09-09-2022 15:48:50

DPMC.3351518

Exp.606248-BT

Lima, 9 de septiembre de 2022

Señores:

ARCH PARTNERS INVERSIONES INMOBILIARIAS E.I.R.L.

Calle Aurelio Souza 447 - 465 - 455

Barranco

Referencia: Certificado de factibilidad de servicios de suministro eléctrico para el predio ubicado en Calle Aurelio Souza 447 - 465 - 455, en el distrito de Barranco.

De nuestra consideración:

En atención a su solicitud, le manifestamos que es técnicamente factible suministrar la energía eléctrica solicitada para una máxima demanda de 264.94 kW en 220 voltios, para el predio ubicado en Calle Aurelio Souza 447 - 465 - 455, en el distrito de Barranco, ya que el mismo está situado en la zona cuya prestación de servicio eléctrico está bajo la responsabilidad de Luz del Sur.

Asimismo, es oportuno mencionarle que la presente factibilidad tiene una vigencia de **treinta y seis (36) meses, y la ubicación de las conexiones le será informada cuando solicite el punto de entrega en baja tensión.**

En caso tenga alguna consulta sobre el particular, agradeceremos comunicarse a nuestra área de atención telefónica FONOLUZ al 617-5000 Opción 3 o mediante correo electrónico conexiones@luzdelsur.com.pe

Atentamente,

Marco Calderón Alzamora
Dpto. Ingeniería y Construcción
Clientes Mayores a 50 kW

/ndie

Nota : (Elaboración propia)

3.3.10 Punto de entrega de energía (kW) baja tensión

Figura 34

Punto de entrega de energía (kW) baja tensión



DPMC.3356041
Exp.606248-BT

Firmado digitalmente por: MARCO ANTONIO CALDERON ALZAMORA
Cargo: JEFE DPTO. INGENIERIA Y CONSTRUCCION CLIENTES MAYORES A
50KW
Empresa: LUZ DEL SUR S.A.
Fecha/Hora: 19-09-2022 20:53:01
Lima, 19 de septiembre de 2022

Señores:
ARCH PARTNERS INVERSIONES INMOBILIARIAS E.I.R.L.
Calle Aurelio Souza 447 - 465 - 455
Barranco

Referencia: Punto de entrega en Baja Tensión con una máxima demanda de 264.94 kW para el predio ubicado en Calle Aurelio Souza 447 - 465 - 455, en el distrito de Barranco.

De nuestra consideración:

En su atención a su solicitud, les informamos que, hemos fijado el punto de entrega en baja tensión para el predio de la referencia con acceso desde la vía pública para el personal técnico y de lectura de Luz del Sur en **Calle Aurelio Souza**, mirando el predio desde la vía pública en el **extremo derecho** y junto a la vereda.

Finalmente le informamos que, deberá reservar el espacio suficiente para la instalación de los medidores hasta un máximo de dos filas horizontales; en caso de no poder cumplir con este requerimiento, proyectar la distribución de los mismos en 2 o más bancos y de ser necesario que los bancos de medidores se ubiquen uno frente al otro, deberá existir una distancia no menor a 1,50m.

Este documento tiene una vigencia de **dos años**, y las condiciones técnico económicas y el plazo de atención le serán informadas cuando nos soliciten el presupuesto por la conexión eléctrica.

En caso tenga alguna consulta sobre el particular, agradeceremos comunicarse a nuestra área de atención telefónica FONOLUZ al 617-5000 Opción 3 o mediante correo electrónico conexiones@luzdelsur.com.pe.

Atentamente,



Marco Calderón Alzamora
Dpto. Ingeniería y Construcción
Clientes Mayores a 50 kW

Nota : (Elaboración propia)

CONCLUSIONES

El presente proyecto de Diseño de las instalaciones eléctricas para la ejecución del edificio multifamiliar Aurelio Sousa 447 Barranco se realizó respetando las normas y estándares en materia eléctrica, concluye en diseños definitivos de las instalaciones de la red de distribución en baja tensión satisfaciendo la máxima demanda del edificio.

1. Se concluye con el cálculo de máxima demanda diseño de las instalaciones eléctricas para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco, teniendo como resultado una carga total para el edificio de 261.57 kW cumpliendo con las normas y estándares en materia eléctrica.
2. Se concluye con la ejecución del diseño de las instalaciones eléctricas cuadro de caída tensión los cuales nos permitieron mediante cálculos y tablas seleccionar los conductores adecuados para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.cumpliendo con las normas y estándares en materia eléctrica.
3. Se concluye mediante cálculos y tablas la ejecución del dimensionamiento de los interruptores termomagnéticos sistema de protección de los circuitos alimentadores para la ejecución del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.

RECOMENDACIONES

- 1 Se debe de realizar un plan de mantenimiento predictivo tanto para las instalaciones eléctricas como para los equipos electromecánicos.
- 2 El mantenimiento se debe dar periódicamente a los sistemas de protección, conductores, el sistema puesta a tierra, tableros, así como a los diversos equipos electromecánicos midiendo niveles de intensidad y de tensión etc.
- 3 Si se desea en el futuro ampliar el sistema eléctrico por cualquier modificación se debe tener en cuenta la carga de los suministros a fin de no afectar el sistema eléctrico es por ello que cualquier modificación se debe hacer conforme a las normas establecidas y realizado por especialistas.
- 4 Se puede diseñar en el futuro un generador de fuente de energía renovable tanto solar como eólica contribuyendo así con el medio ambiente y mejorar la eficiencia energética de las instalaciones en el edificio.
- 5 Se sugiere diseñar una tesis donde se estudie con más detalle la compatibilidad electromagnética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almonacid Mamani, J. (2023). Diseño de instalaciones eléctricas en baja tensión para certificación EDGE del edificio multifamiliar Unión. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.

[file:///C:/Users/PC/Downloads/Almonacid_mj%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Almonacid_mj%20(1).pdf)

Jaimes Zubieta, J. (2018). Diseño de las instalaciones eléctricas para las oficinas y almacén de productos del hogar de Duprée en el distrito de Ate. *Universidad Tecnológica del Perú*.

<https://hdl.handle.net/20.500.12867/2522>

Liscano Yolanda , J. (2022). Criterios para el diseño de instalaciones eléctricas energéticamente eficientes en edificaciones residenciales. *Universidad Central De Venezuela*.

<https://hdl.handle.net/10872/21730>

Lozano, M. (2022). Proyecto de instalaciones eléctricas de nueva planta de Envases y Envoladuras - sede Lurín. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.

<https://hdl.handle.net/20.500.12672/17765>

Ministerio de Energía y Minas. Perú (2006, 17 de enero). *Código Nacional de Electricidad - Utilización*. (RM N°037-2006-MEM/DM).

Ministerio de Energía y Minas. Perú (2017, octubre). *Manual de sustentación del Código Nacional de Electricidad – Utilización 2016*.

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/normatividad/ManualCNEUtilizacion.pdf>

Neagu Bratu & Eduardo Campero (1995) *Instalaciones Eléctricas 2da Edición 1995*

[https://www.academia.edu/32192513/Instalaciones Electricas Bratu 2ed](https://www.academia.edu/32192513/Instalaciones_Electricas_Bratu_2ed)

Quevedo Flores, L. (2023). Diseño de instalaciones eléctricas y criterios de eficiencia energética para un edificio multifamiliar de 20 pisos en el distrito de Lince. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

<https://hdl.handle.net/20.500.12672/20071>

Quello, R. (2022). Diseño del Proyecto Eléctrico de un Sistema De Utilización Para Obtener La Certificación Leed (Líder En Eficiencia Energética Y Diseño Sostenible). *Universidad Católica de Santa María*.

<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12920/11944>

Rico, A. (2016). Certificación LEED en instalaciones eléctricas. *Instituto Politécnico Nacional*.

<http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22358>

Román, L. (2016). Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil:

<http://repositorio.ucsq.edu.ec/handle/3317/5410>

Saade, S. (2017). Proyecto de las instalaciones eléctricas para la nueva sede de Polimallas C.A. *Universidad Central de Venezuela*.

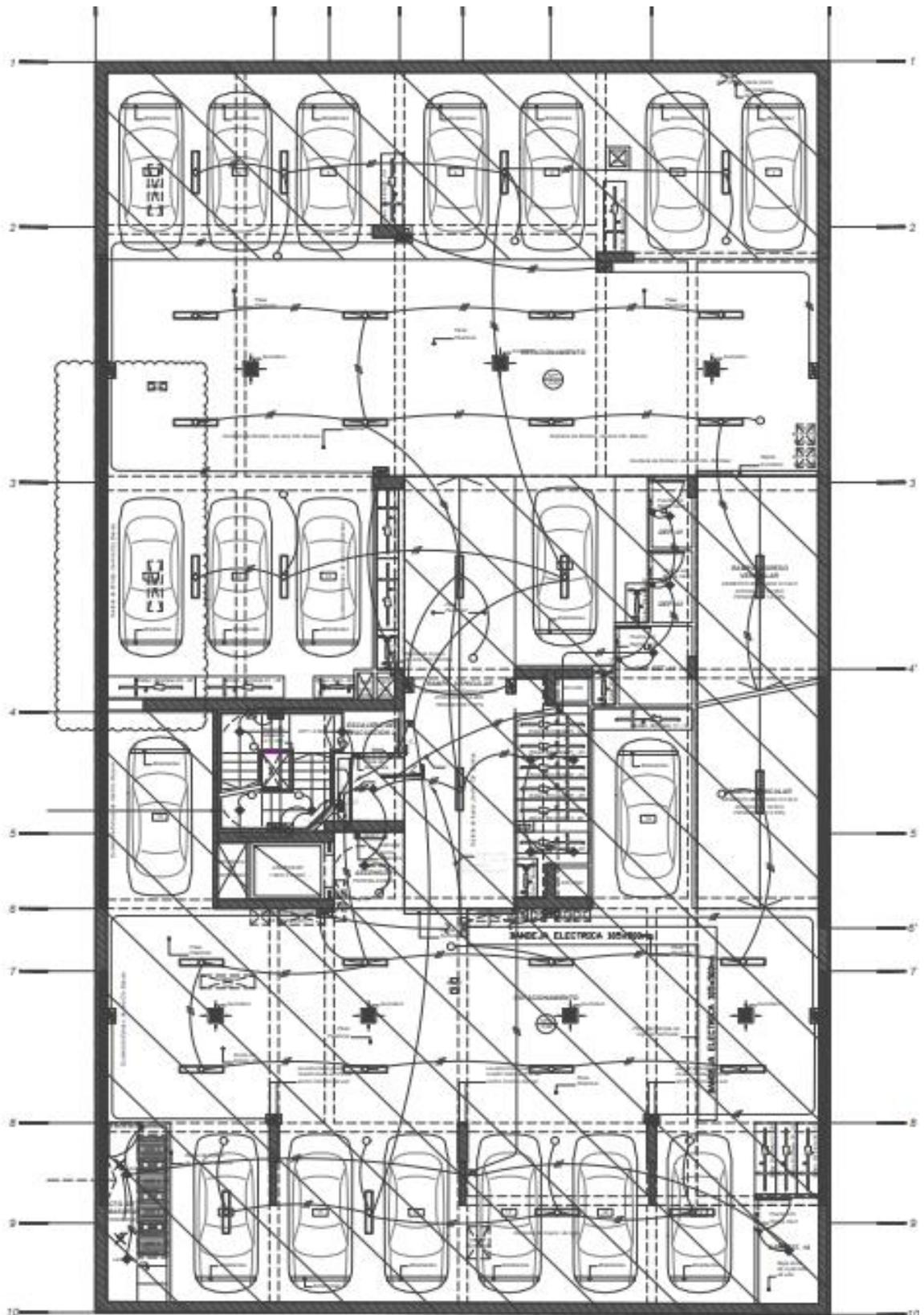
<http://hdl.handle.net/10872/20767>

ANEXOS

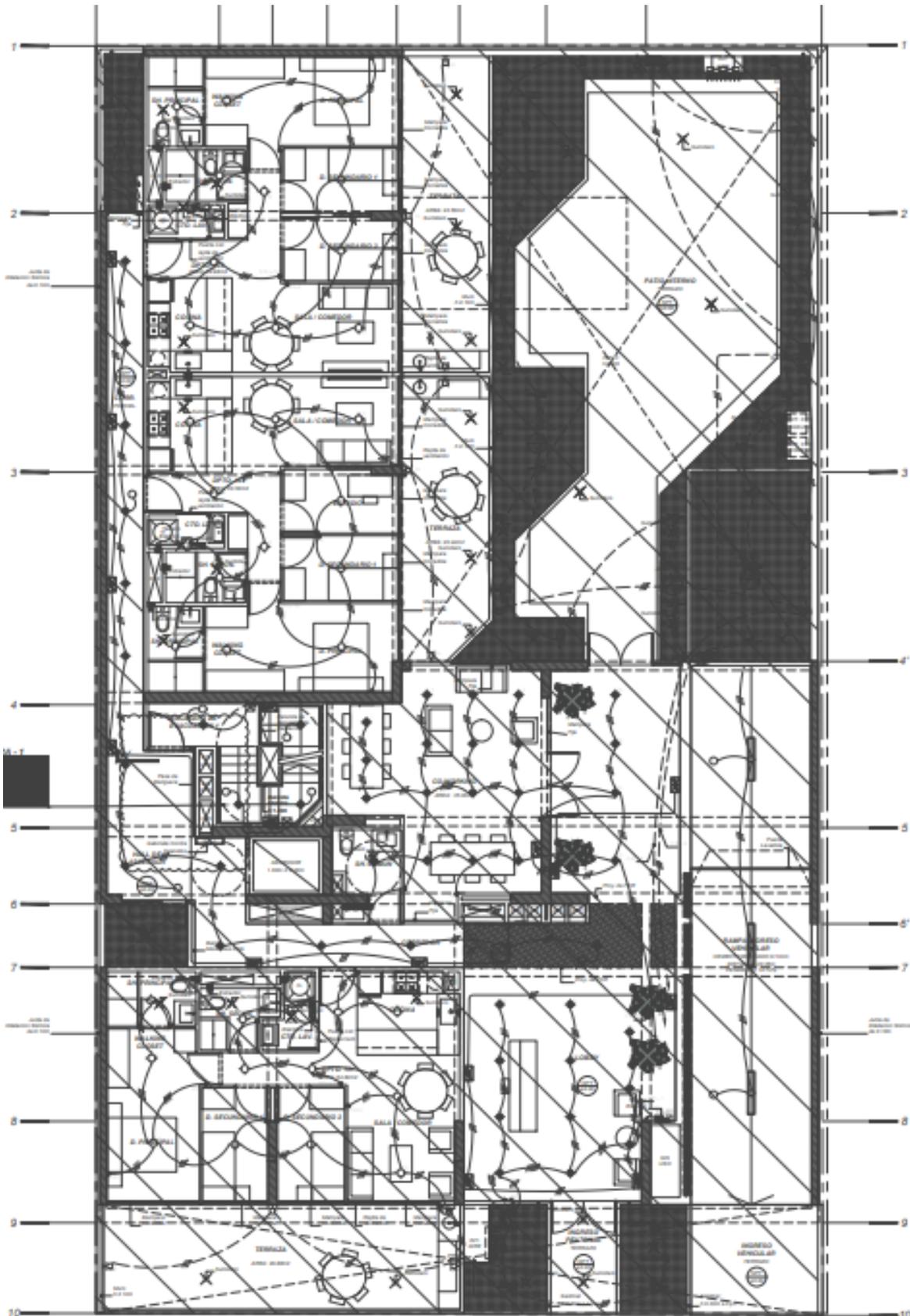
ANEXO 1: Ubicación del proyecto



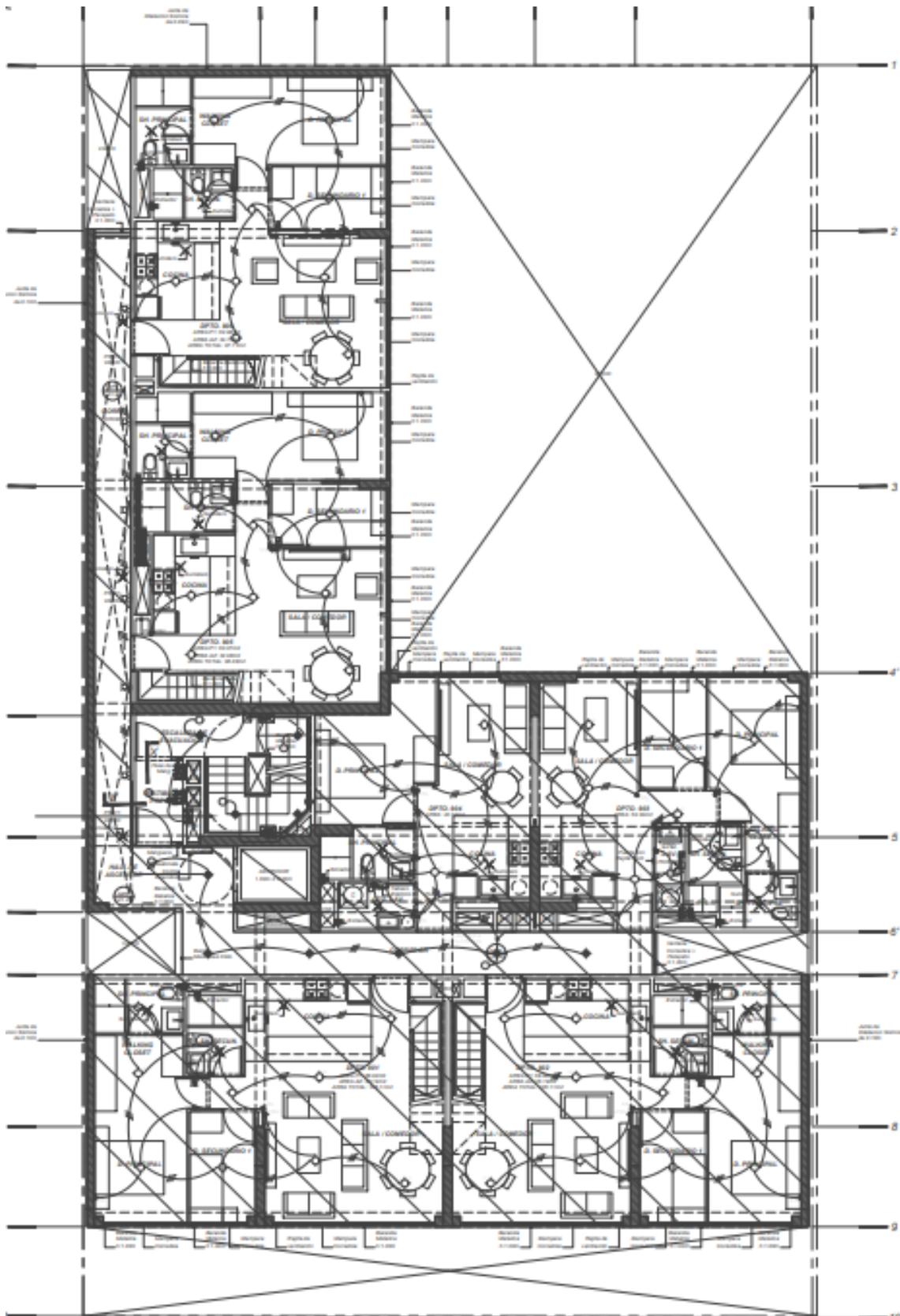
ANEXO 3: Alumbrado de sótano 1



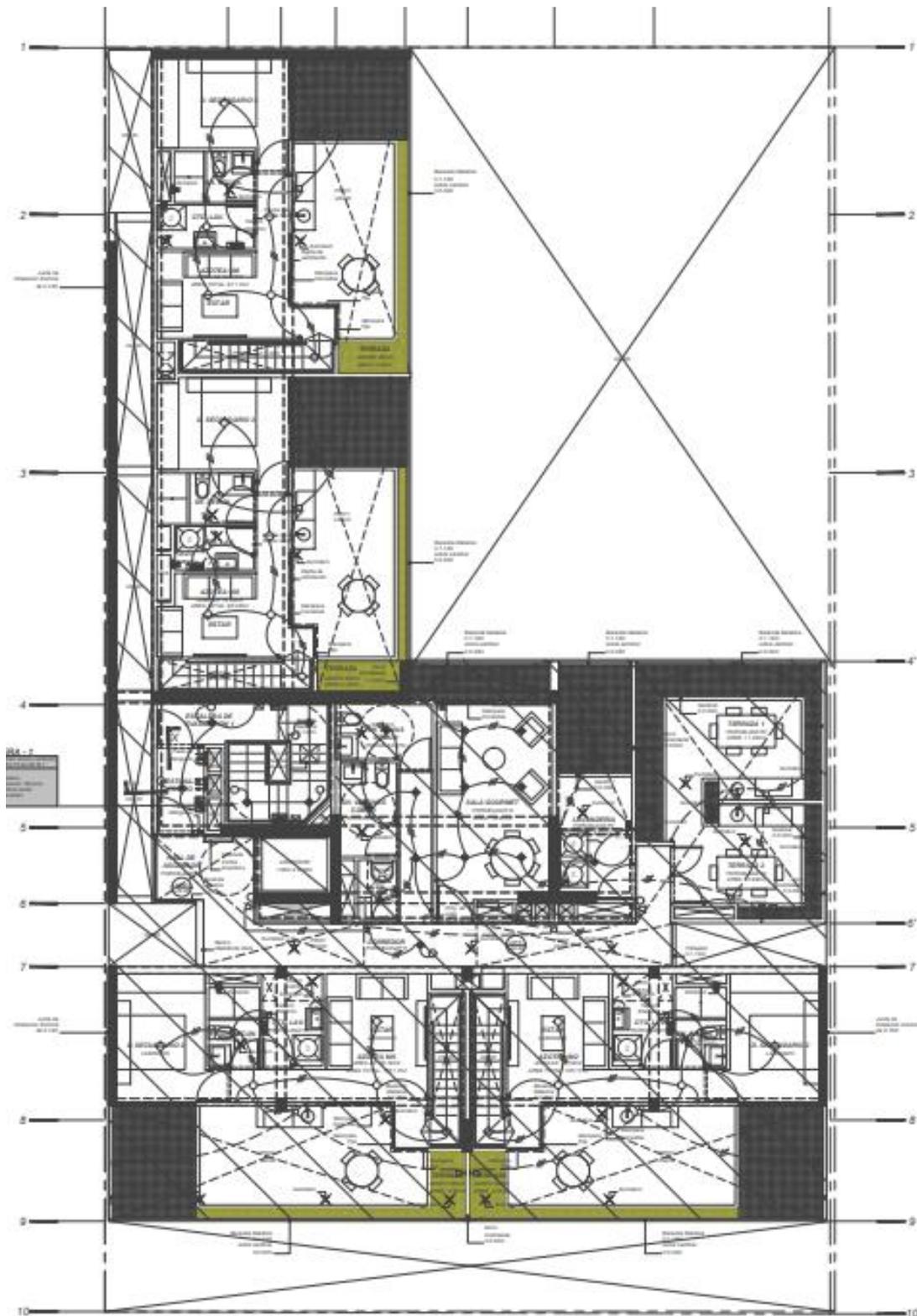
ANEXO 4: Alumbrado de piso 1



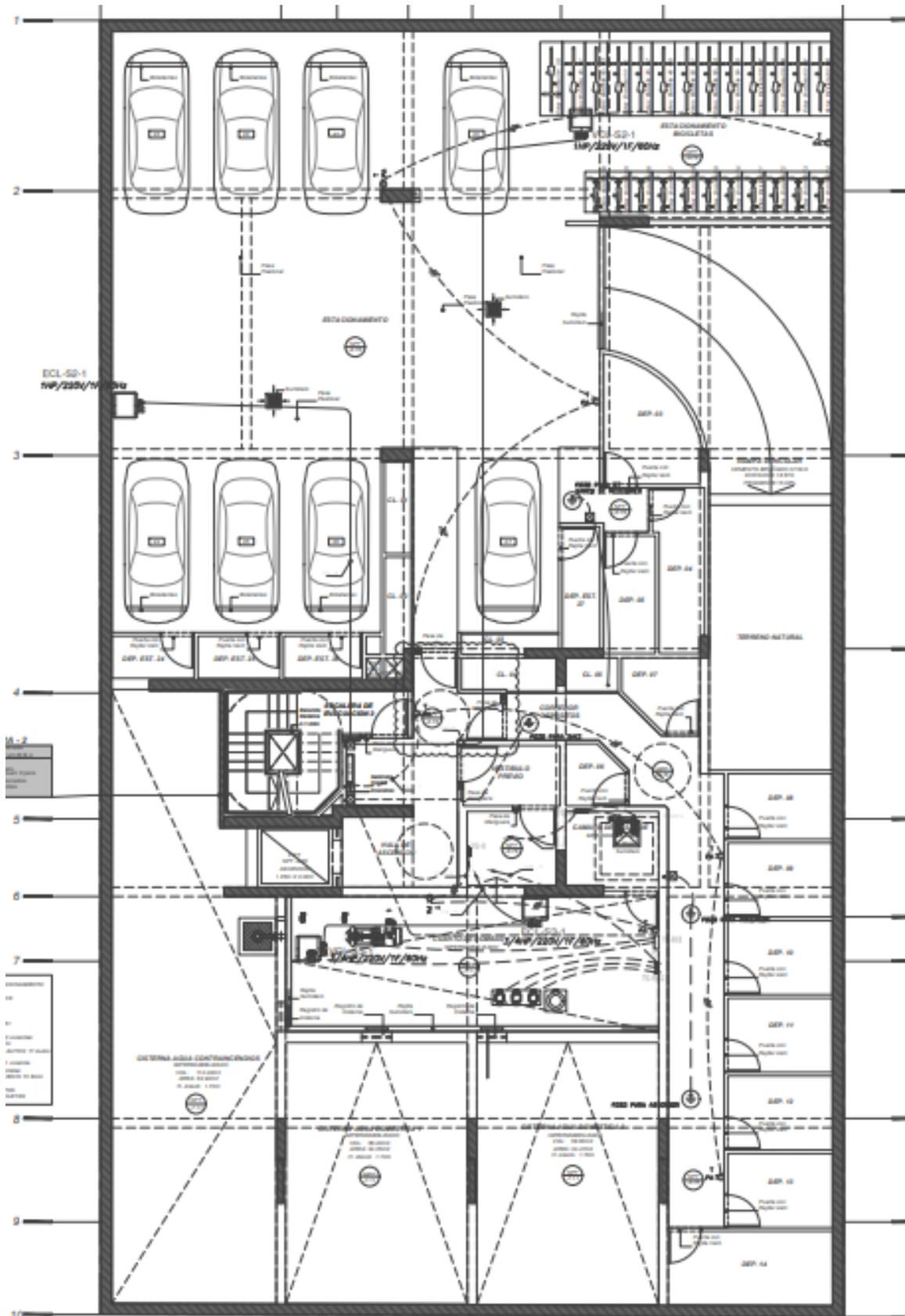
ANEXO 6: Alumbrado del piso 9



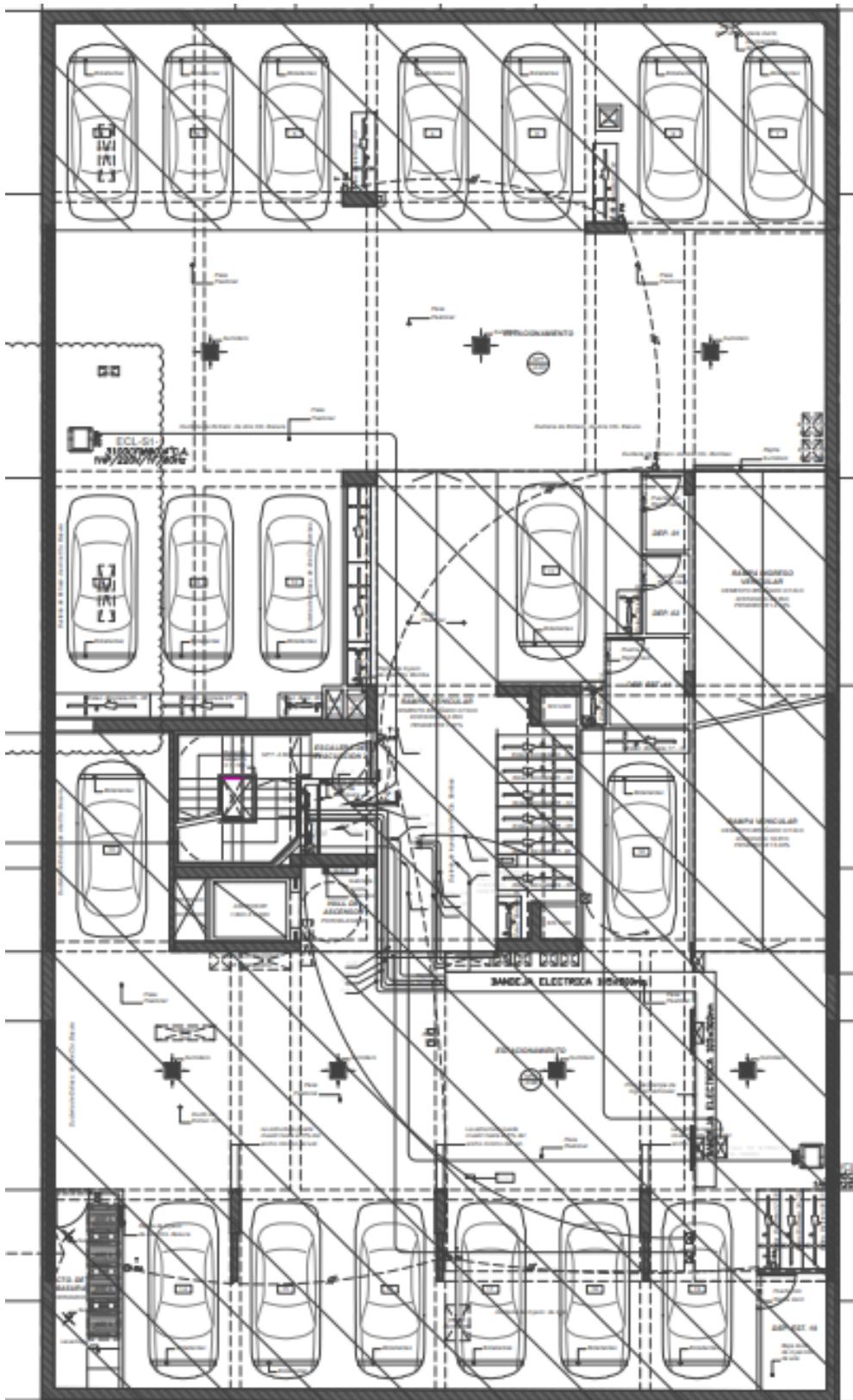
ANEXO 7: Alumbrado azotea



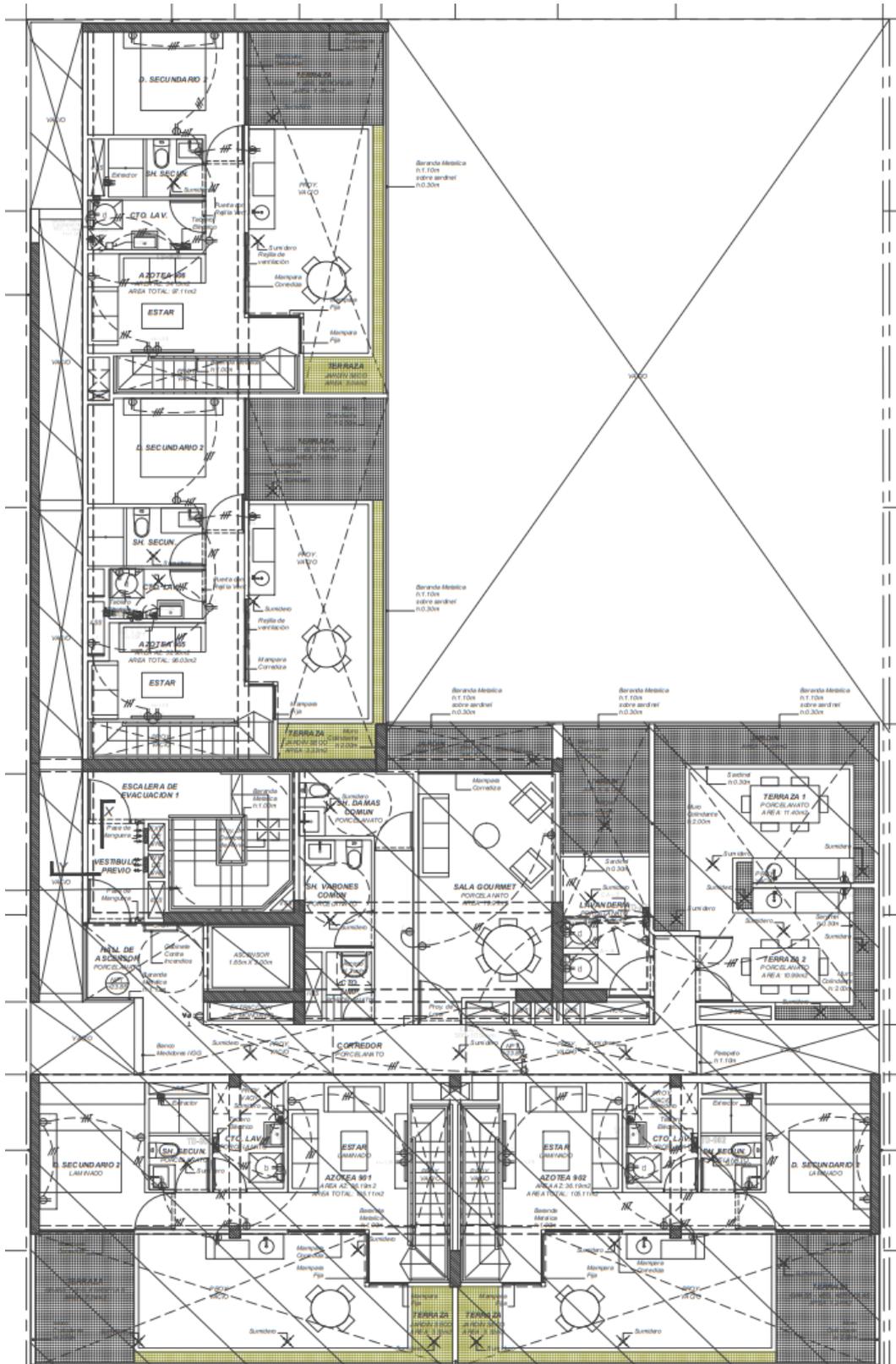
ANEXO 8: Tomacorrientes y fuerza sótano 2



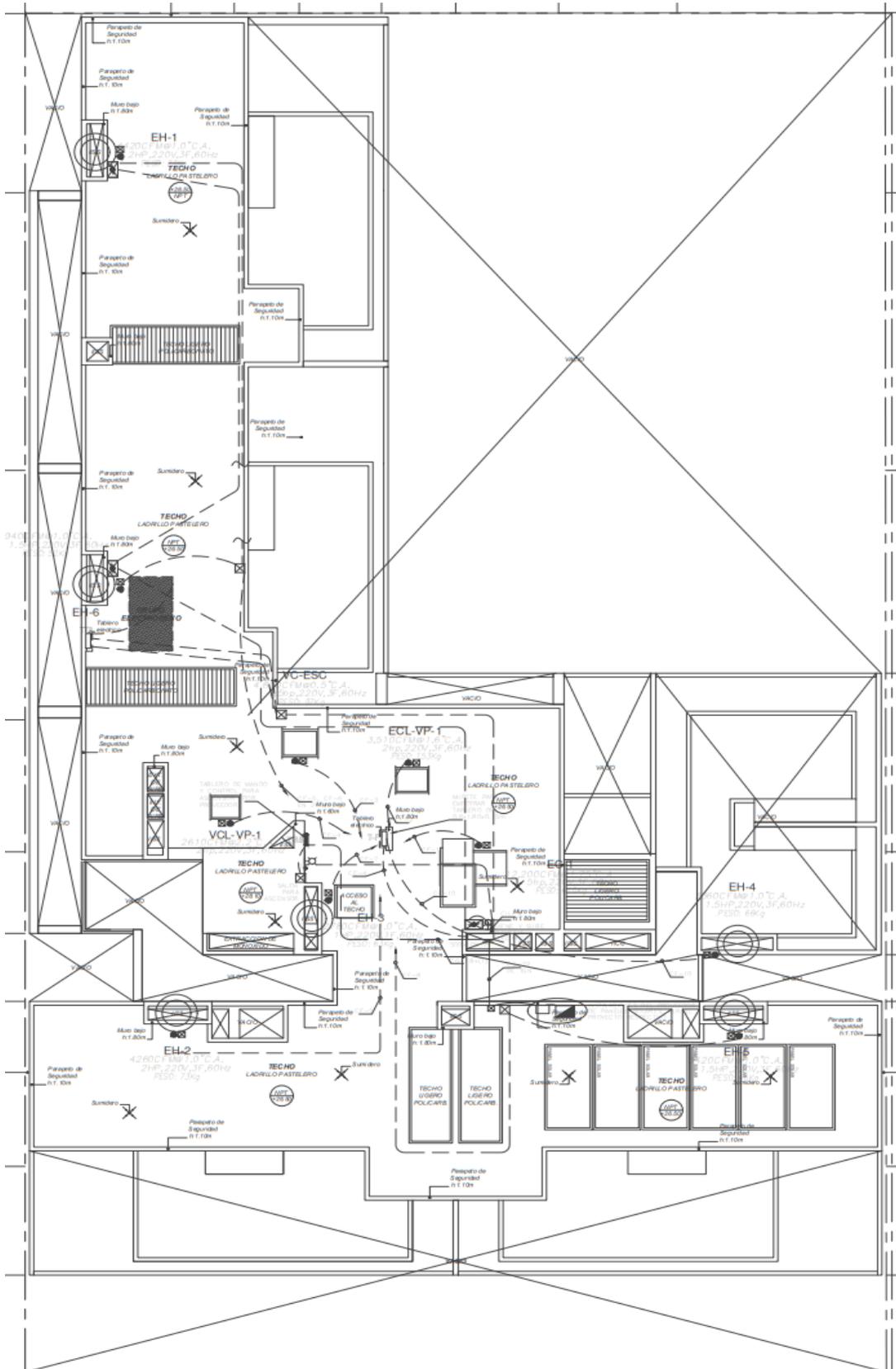
ANEXO 9: Tomacorrientes y fuerza sótano 1



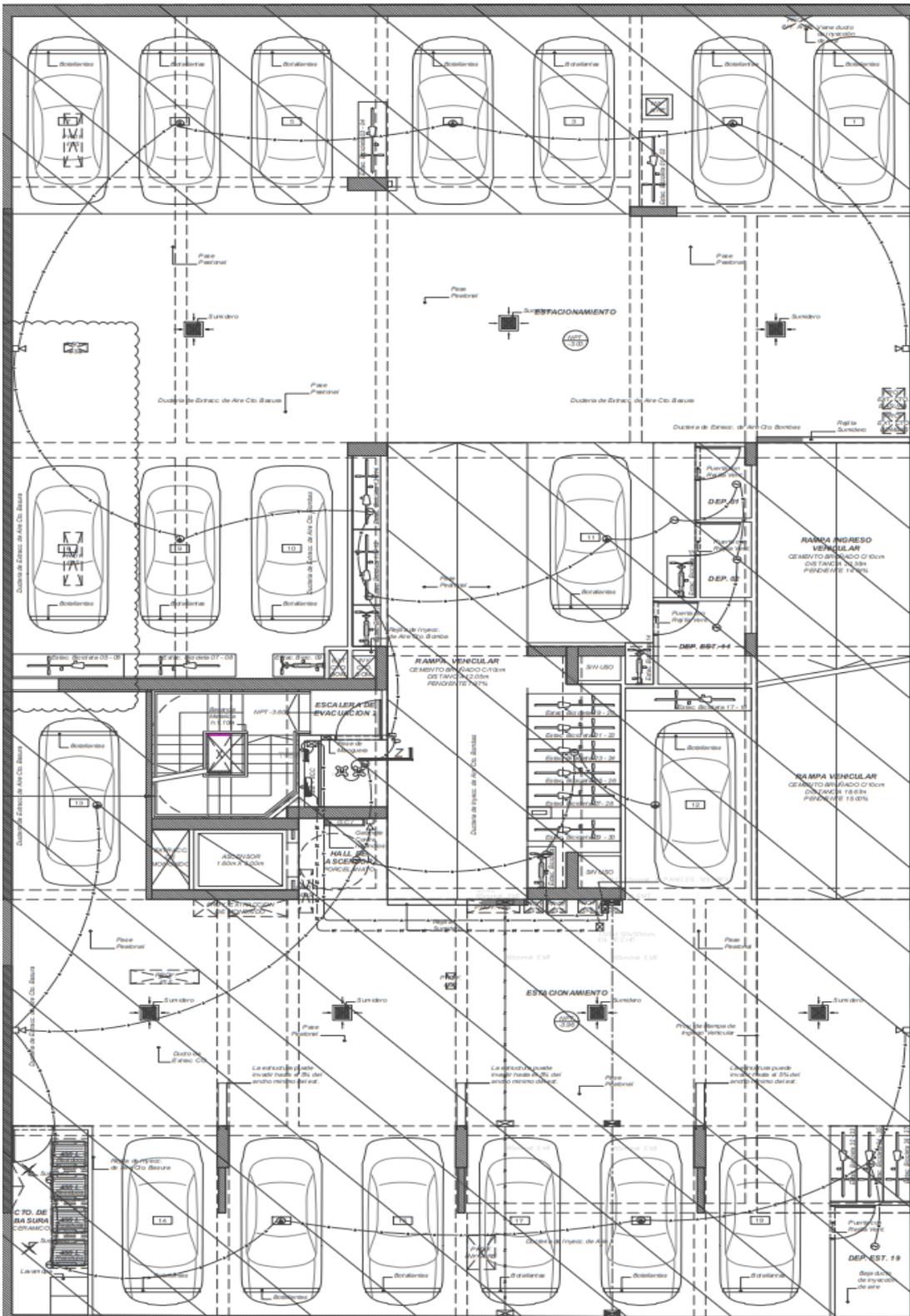
ANEXO 12: Tomacorrientes y fuerza azotea



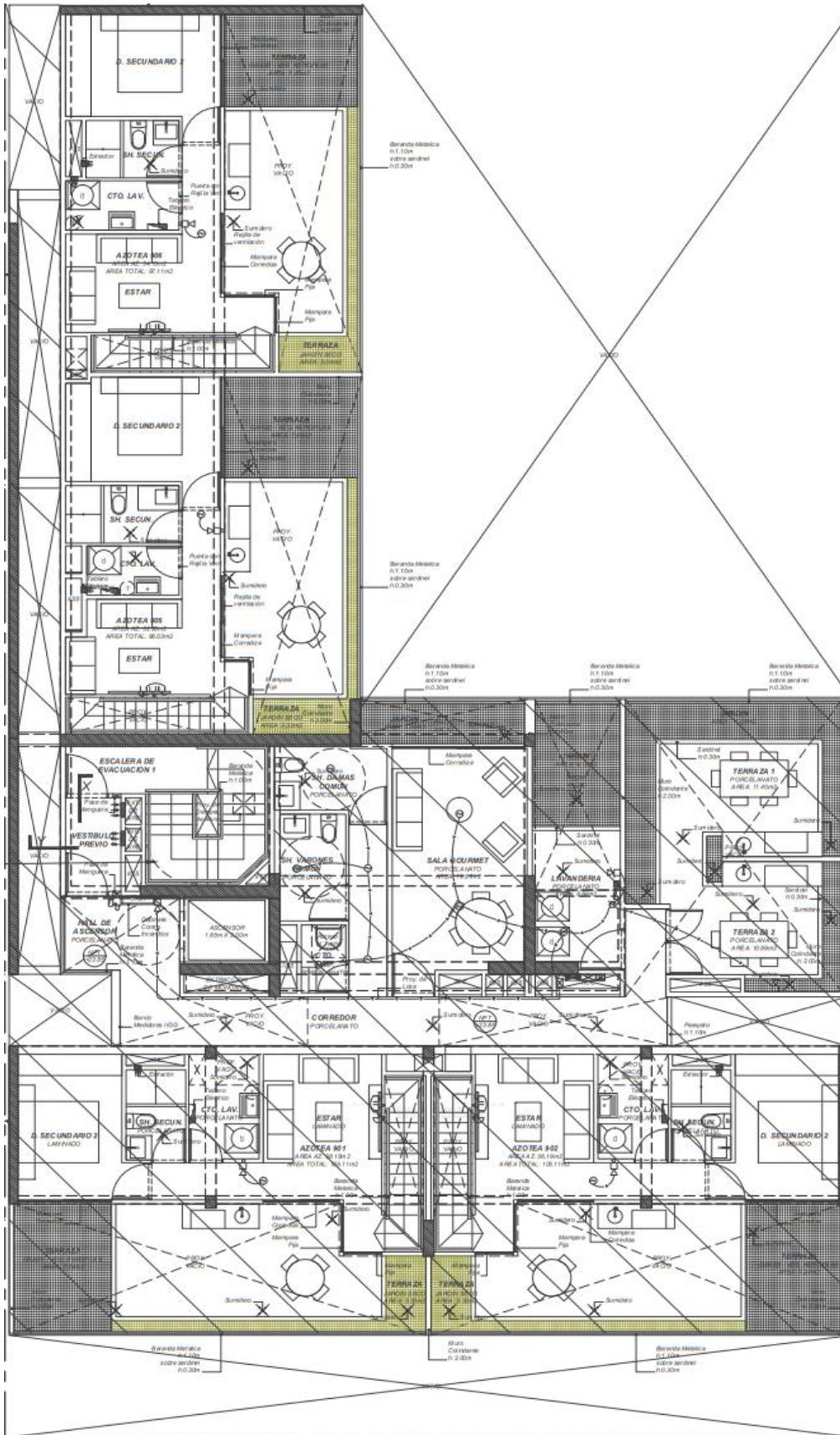
ANEXO 13: Tomacorrientes y fuerza planta techos



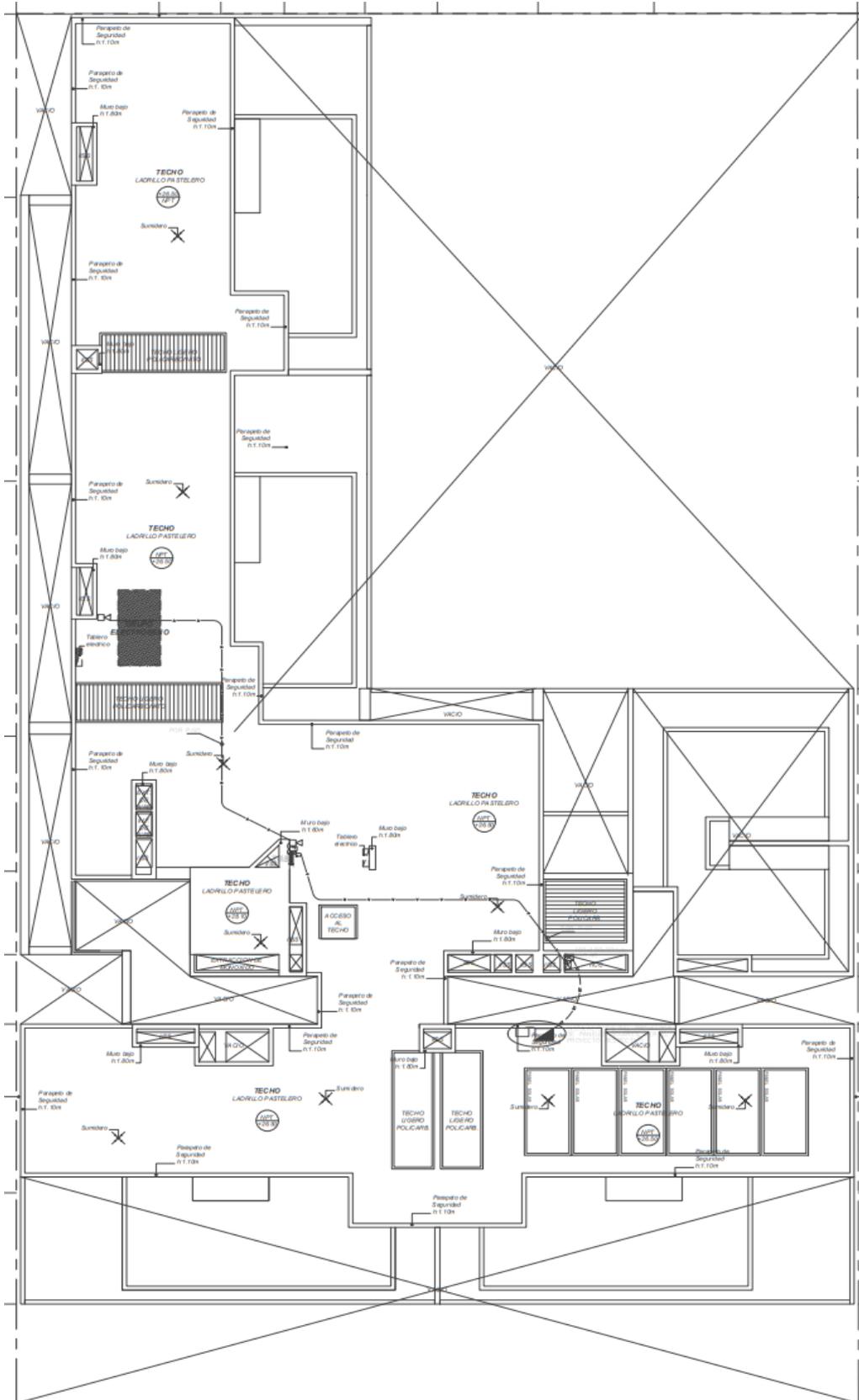
ANEXO 15: Facilidades para comunicaciones sótano 1



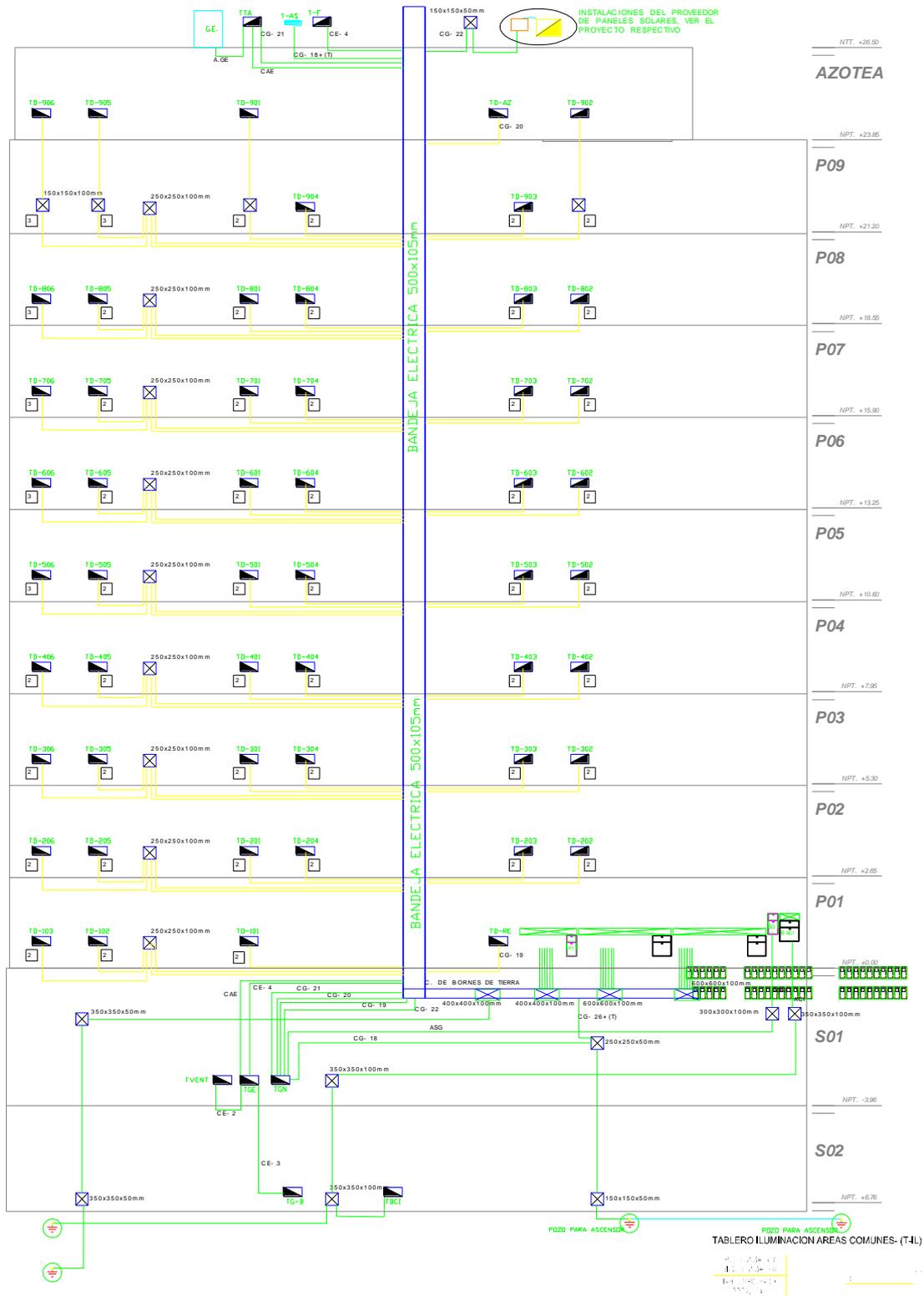
ANEXO 19: Facilidades para comunicaciones azotea



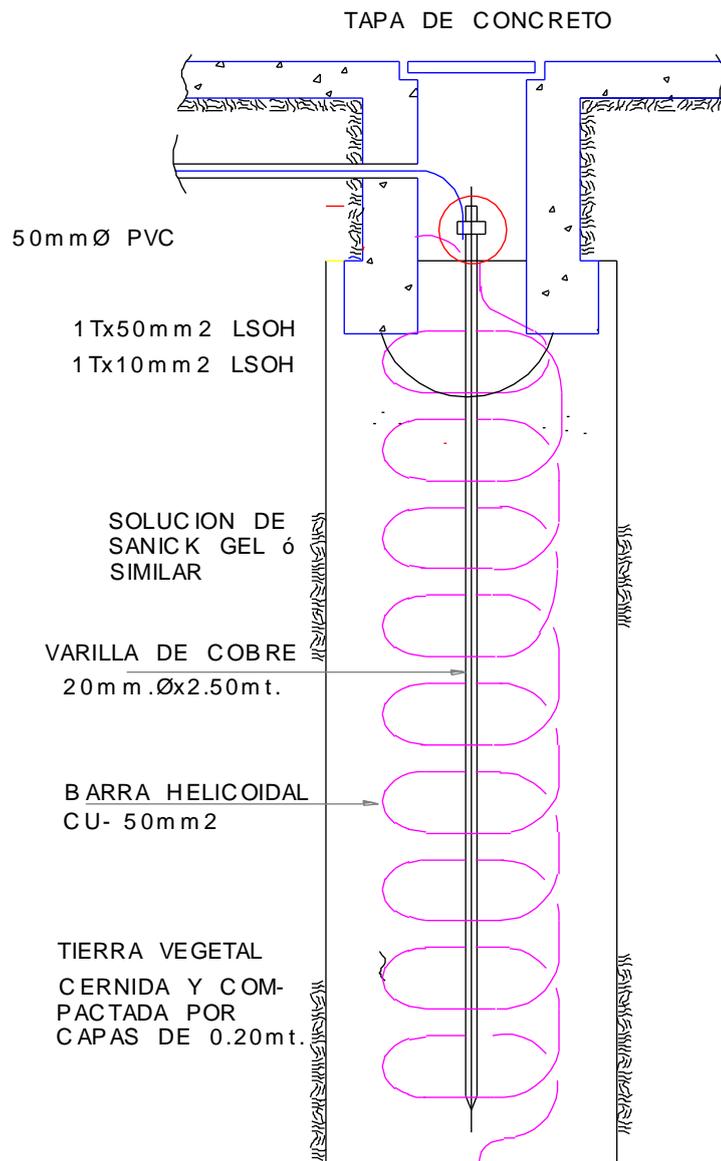
ANEXO 20: Facilidades para comunicaciones techo



ANEXO 21: Esquema de montantes



ANEXO 23: Proyecto de pozo a tierra



DETALLE POZO DE TIERRA

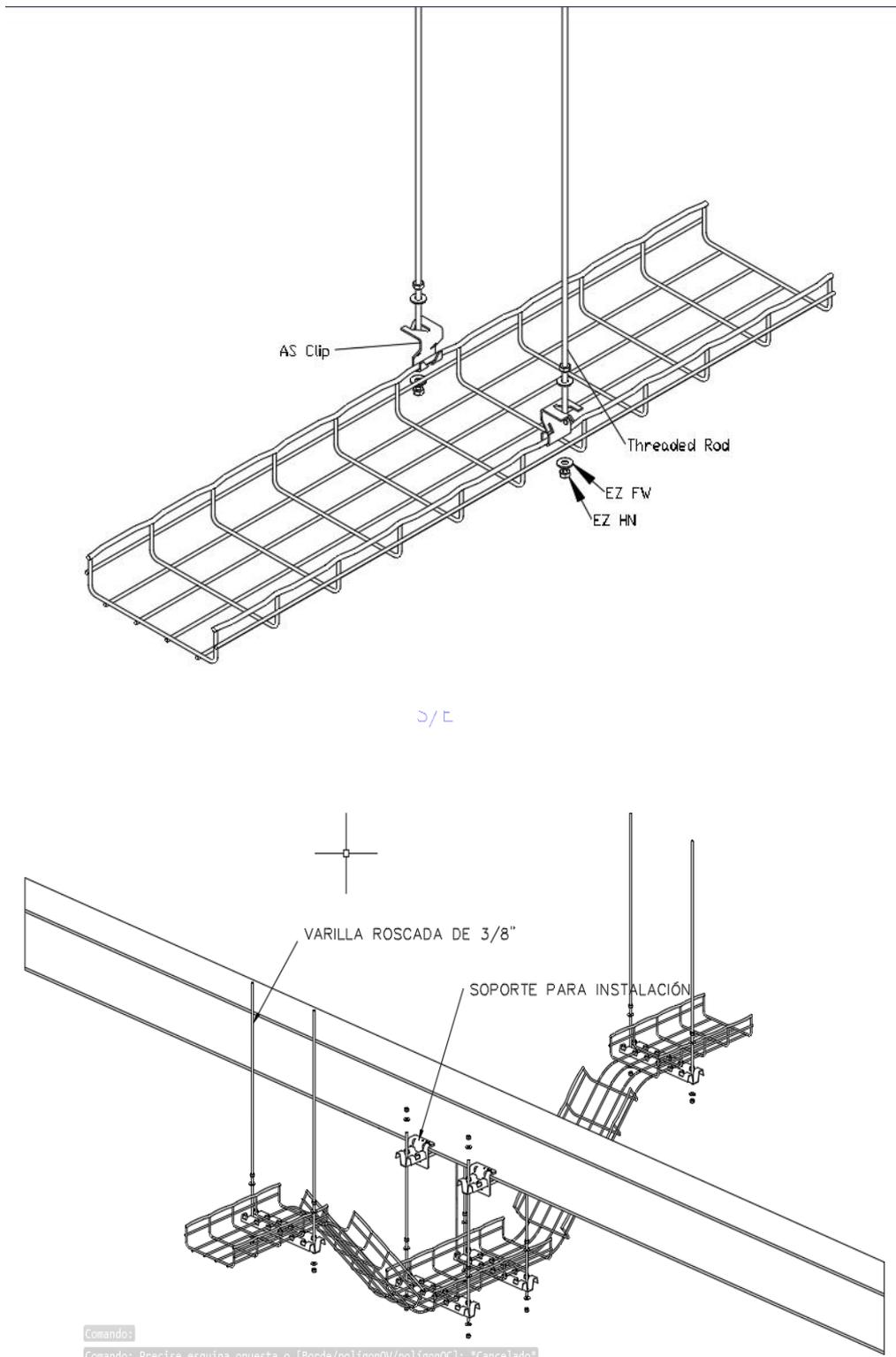
ANEXO 24: cálculo de pozo a tierra

CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA TABLEROS DE DISTRIBUCION

Según IEEE Std 142 - 1991 - Tabla 13

A SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (vertical)			
1. Datos :			
Resistividad del terreno		1000	ohm - m
Longitud de varilla (L)		2.40	m
Cantidad de sistemas verticales		1.00	
Radio de varilla (5/8")		0.0079	m
2. Cálculo de la resistencia (R2)			
$R2 = \frac{\rho}{4\pi L} \left[\text{Ln} \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right]$			
R2	=	202.19	ohm (sin dosis de tratamiento)
R2	=	20.22	ohm (con dosis, reducción al 10%)

ANEXO 25: Detalle de soporte de bandeja eléctrica



ANEXO 26: Calculo de soporte de bandeja eléctrica

3.4 CÁLCULO DE BANDEJA ELECTRICA

Informe justificativo de capacidad de carga y llenado de bandejas

Edificio Arch Two - Bandeja de Plástico perforada

Tramo	Tramo Principal - 40 m - Bandeja de Rejilla inoxidable	
Nº de tramos	1	Longitud del tramo(m) 40

Conductores seleccionados

Descripción	Cantidad	Secc. Unitaria	Secc Total	Peso Unitario	Peso Total (kg/m)
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 4	33	36.32	1198.56	0.07	2.31
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 6	55	41.85	2301.75	0.09	4.95
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 10	141	55.42	7814.22	0.14	19.74
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 16	24	69.40	1665.60	0.19	4.56
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 25	2	95.03	190.06	0.29	0.58
Con Cubierta 06/1 kV - Cu (RV-K) / (RZ1-K) 1x 95	6	251.65	1509.90	0.97	5.82
	261 cables		14680.09		37.96

Parametros de la instalación

Coefficiente de llenado k	1.4
Reserva futuras ampliaciones (%)	30 %

Requisitos necesarios (incluida ampliación)

Sección necesaria (mm ²)	26,717.76 mm ²
Peso total (kg/m)	49.35 kg/m

Bandeja seleccionada

Tipo Bandeja	Rejilla inoxidable
Alto x Ancho (mm)	105x500
Sección max. disponible en mm ²	49368 mm ²
Distancia entre soportes (m)	1,5 m
Carga soporta bandeja (kg/m)	93 kg/m
Reserva real de la bandeja(%)	140 %

Soporte Bandeja

Soportería *Con la bandeja seleccionada la instalación soportará 93*

Instalación sin soportes

ANEXO 27: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447

Descripción del Proyecto



Schindler

Pos.	Referencia	Producto	Cant.
00100	Edificio - E1	Schindler 3000 - 535 kg, 12 parada, 1.0 m/s	1



Ascensores Schindler del Perú S.A. Cliente no. 110768888
Oferta no. 0302677023

Nombre del Proyecto: AURELIO SOUZA 447 | 26.05.2022 3
Proyecto no. 811836167

ANEXO 28: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447

Posición 00100 Schindler 3000

Características Principales

Referencia 100	Edificio
Categoría del ascensor	Elevador de Pasajeros
Grupo de ascensores	G1
Número de ascensores	1
Capacidad	535 kg
Número de personas	7
Velocidad	1.0 m/s
Número de paradas / entradas	12 / 12 (-2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)
Recorrido	30.7 m
Foso	1300 mm
Sobrepaso	4200 mm
Ancho x Fondo	1600 mm x 1800 mm
Cuarto de máquinas	Sin cuarto de máquinas
Ancho x Fondo x Altura libre	1050 mm x 1250 mm x 2239 mm
Altura libre de cabina	2200 mm
Apertura x Altura	800 mm x 2000 mm
Tipo de apertura	Puerta de 2 hojas con apertura lateral izquierda
Tipo de construcción	Concreto
Tolerancia del edificio	-25 mm/ +25 mm

ANEXO 29: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447 Posición 00100 Schindler 3000



Características Detalladas

Detección en acceso a cabina	Cortina luminosa
Puertas con protección contra fuego	120 minutos de acuerdo a ISO3008 E120
Ubicación del contrapeso	En el lado izquierdo
Accesos en cabina	2 Accesos al frente y a 180°
Parada principal	3
Operador de puertas	Varidor 15
Maniobra	Colectivo selectivo
Posición del tablero de control	Control en la jamba derecha de la puerta
Localización del tablero de control	Parada 12 acceso 1
Potencia del motor	4.8 kW
Tipo de alimentación eléctrica principal	Trifásico
Alimentación eléctrica principal	220 V 60 Hz
Alimentación eléctrica en cabina	220 V
Número de arranques por hora	120
Normativa	EN81-20/50
Metodología de instalación	Método sin andamio INEX, único método de instalación certificado según Directiva 2006/42/EC (sobre Seguridad de Máquinas) y elementos de EN 81-20:2014 y EN1808:2015. Certificado No NL16-400-1001-130-02 emitido por Liftinstituut B.V. (entidad de certificación independiente para elevadores y escaleras eléctricas, líder en Europa).
Periodo de mantenimiento gratuito	TRES 03 MESES

ANEXO 30: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447

Posición 00100 Schindler 3000



Inverter type

Opciones de comunicación

Sintetizador de voz en cabina
Intercomunicador TAI5 3 vías
Alarma en el pozo

Opciones de control

Retorno automático a piso principal
Interfaz para sensor sísmico
Maniobra de bomberos
Pre-apertura de puertas
Monitorización STMs
Control sísmico estándar
Puertas operadas en paralelo
Retorno automático a piso principal
Pre-apertura de puertas
Operación en caso de sismo estándar
Cancelación automática de llamadas con cabina vacía
Cancelación de llamadas en cabina
Temporizador automático de cierre de puertas
Indicador de posición en cabina 1
Gong de llegada en cabina
Indicador de dirección de viaje
Indicador de llegada y posterior destino
Señalización con voz
Evacuación automática completa

Energy_Efficiency_VDI

VDI_Energy_Efficiency_Class	B
VDI_Usage_Category	3
Operating_days_per_year	365
Standby_demand	40.92 W
Travel_demand	0.70 mWh/kgm
Nominal_demand_per_year	1072.0 kWh



Legal_disclaimer_title
Legal_disclaimer_VDI

ANEXO 31: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447 Posición 00100 Schindler 3000



Schindler

Inverter type

Opciones de comunicación

Sintetizador de voz en cabina
Intercomunicador TAI5 3 vías
Alarma en el pozo

Opciones de control

Retorno automático a piso principal
Interfaz para sensor sísmico
Maniobra de bomberos
Pre-apertura de puertas
Monitorización STMs
Control sísmico estándar
Puertas operadas en paralelo
Retorno automático a piso principal
Pre-apertura de puertas
Operación en caso de sismo estándar
Cancelación automática de llamadas con cabina vacía
Cancelación de llamadas en cabina
Temporizador automático de cierre de puertas
Indicador de posición en cabina 1
Gong de llegada en cabina
Indicador de dirección de viaje
Indicador de llegada y posterior destino
Señalización con voz
Evacuación automática completa

Energy_Efficiency_VDI



VDI_Energy_Efficiency_Class	B
VDI_Usage_Category	3
Operating_days_per_year	365
Standby_demand	40.92 W
Travel_demand	0.70 mWh/kgm
Nominal_demand_per_year	1072.0 kWh

Legal_disclaimer_title
Legal_disclaimer_VDI

ANEXO 32: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447
Posición 00100 Schindler 3000



Schindler

Acabados

01	Decoración de cabina	Park Avenue	
02	Tipo de plafón	Luminaria redonda	
03	Decoración plafón	Acero Inoxidable AISI441 cepillado	
04	Acabado puerta de cabina	Acero inoxidable SS441 cepillado	
05	Paredes laterales	Acero inoxidable SS441 cepillado	
06	Acabado de piso	Desnudo 20 mm	
07	Alineación de zócalo de cabina	Saliente	
8	Acabado de zócalo de cabina	Acero inoxidable cepillado AISI441	
09	Botonera de cabina	Línea 100 Media altura	
10	Acabado de puerta de piso	Parada principal en acero inoxidable cepillado, resto de puertas serán pintadas color Gris RAL 7040 (pintado de fabrica).	
11	Pasamanos	Recto Acero inoxidable espejo AISI304 Pared izquierda	

02

03

04

05

06

07

08

10

11

ANEXO 33: Datos del ascensor

AURELIO SOUZA 447 Posición 00100 Schindler 3000

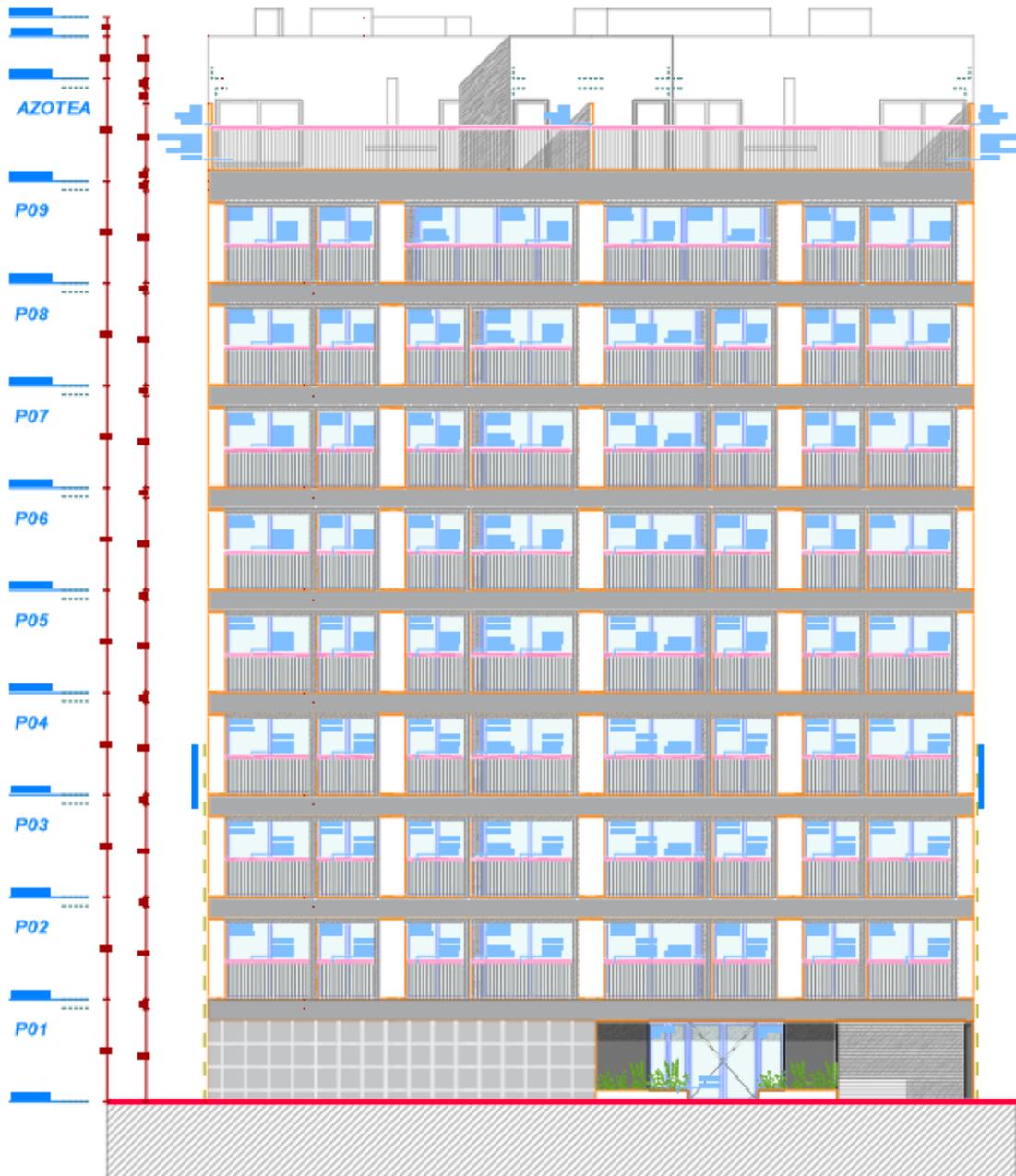


Schindler

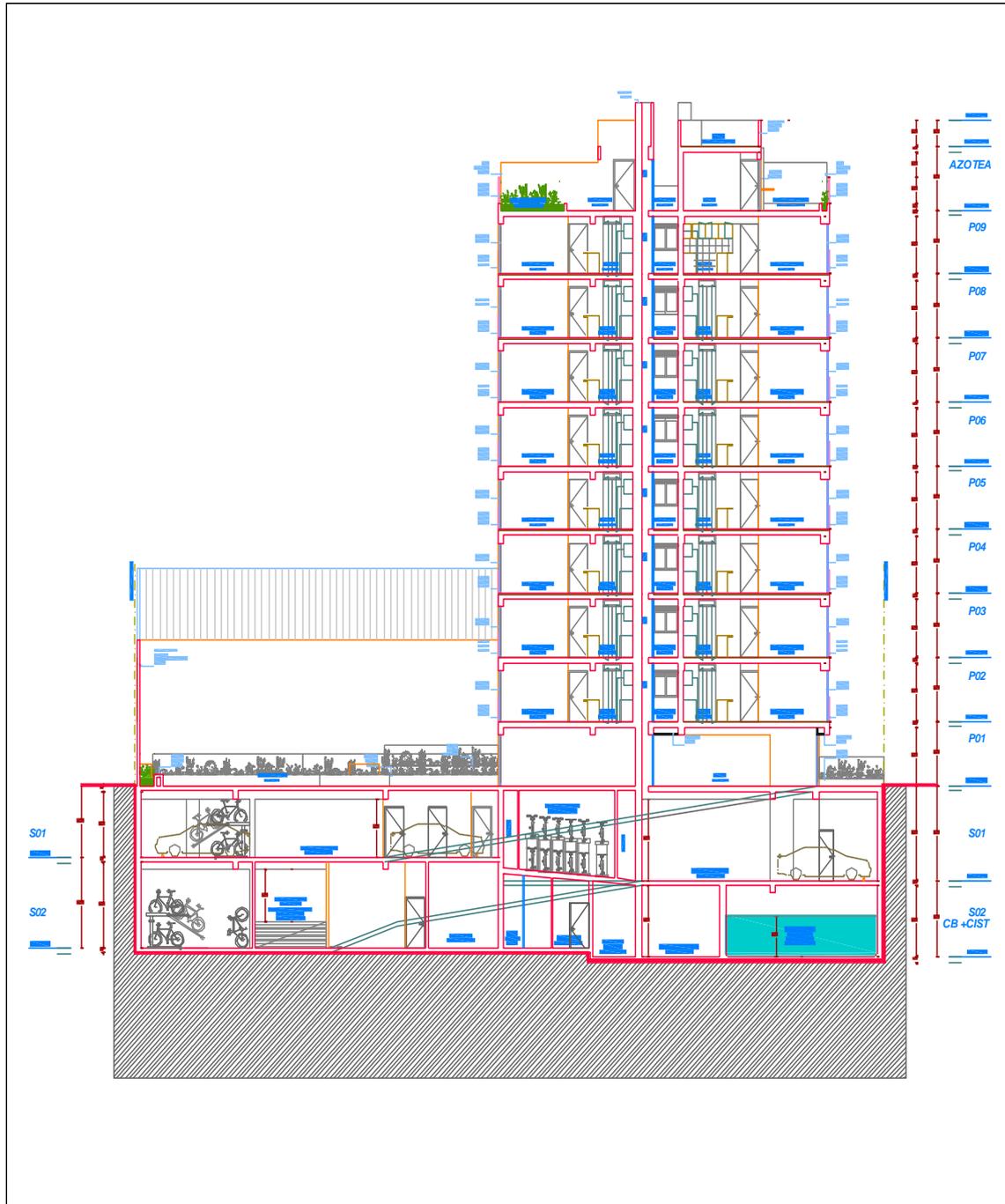
Acabados

Panel frontal	Acero inoxidable AISI441 cepillado Marco tipo Catedral
Tipo de iluminación	Luz de diodos (LED)
Acabado de botonera de cabina	Acero inoxidable AISI441 cepillado K320
Tipo de panel de botonera de cabina	Matriz de baja resolución
Tipo de llavín en botonera de cabina	Interruptor de maniobra de incendio
Quicio de cabina	Aluminio
Peso máximo de decoración en cabina	70 kg
Dimensiones del marco de puertas de piso	85 mm x 60 mm
Acabado de zóclo de puertas de piso	Aluminio
Posición de la botonera de piso	En el marco
Instalación de la botonera	Sobrepuesto en marco
Acabado de botonera de piso	Acero inoxidable cepillado
Indicador de posición	Indicador de posición en todas los pisos

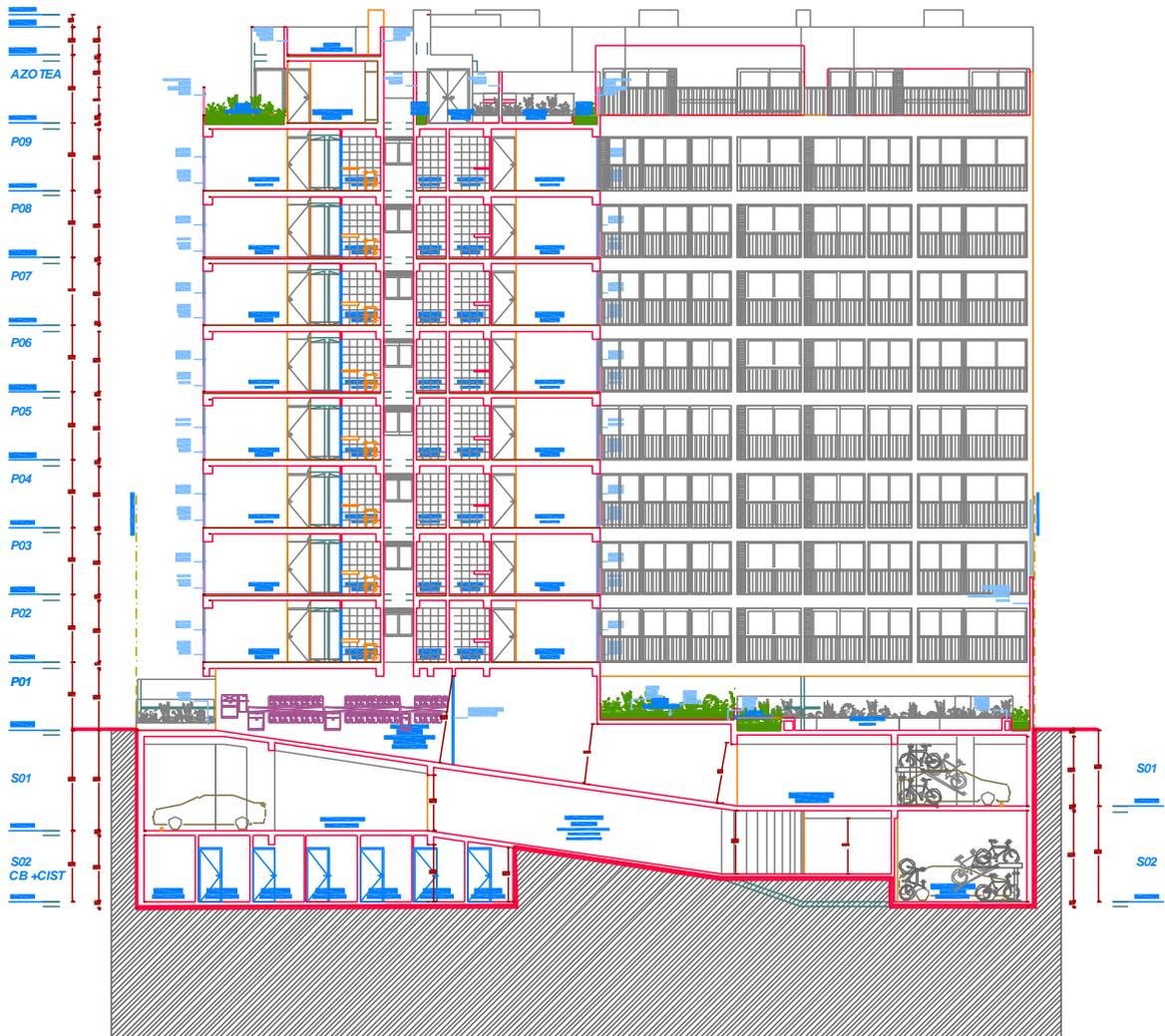
ANEXO 34: *Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco.*



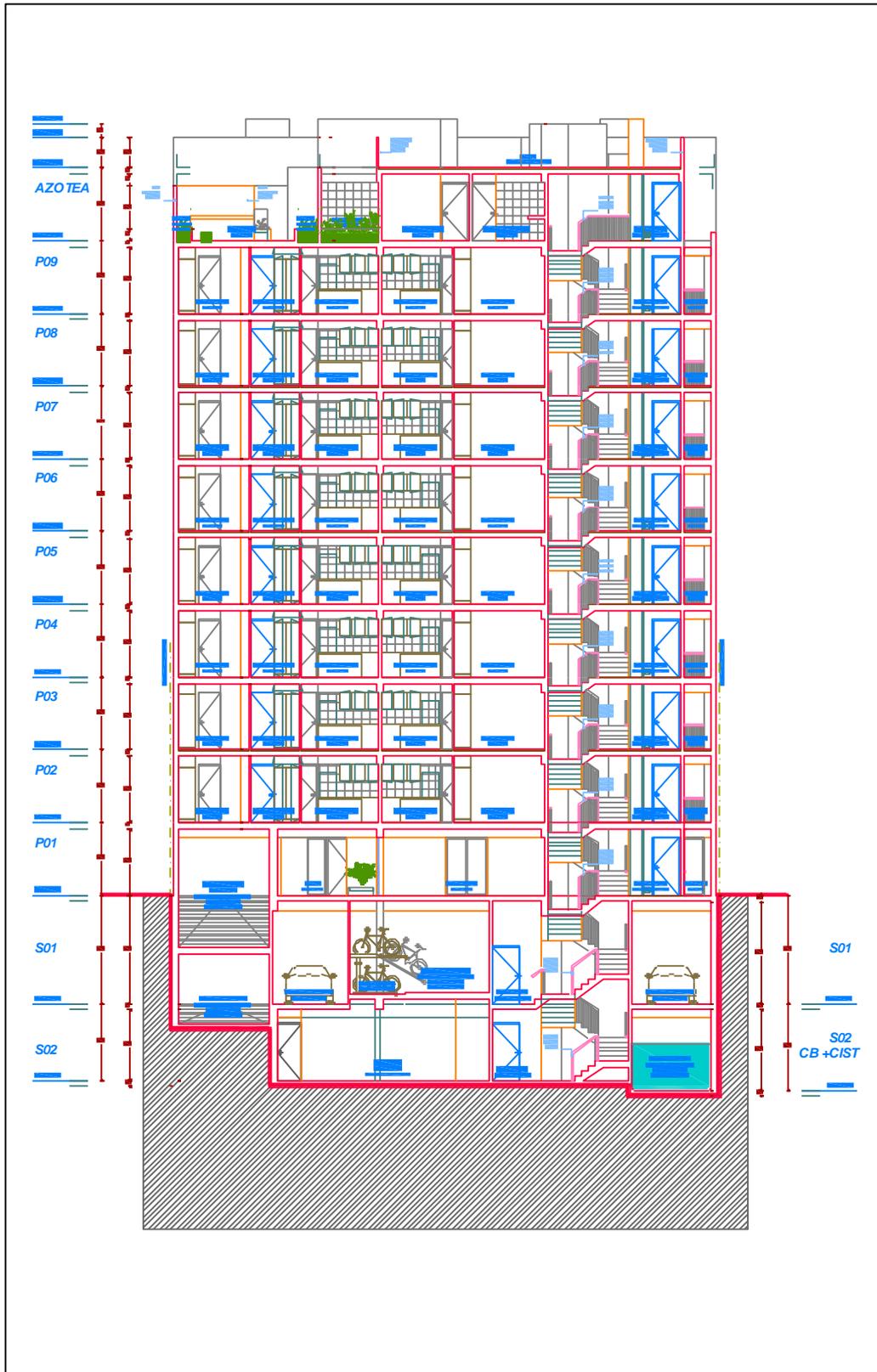
ANEXO 35: Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco corte de lado izquierdo.



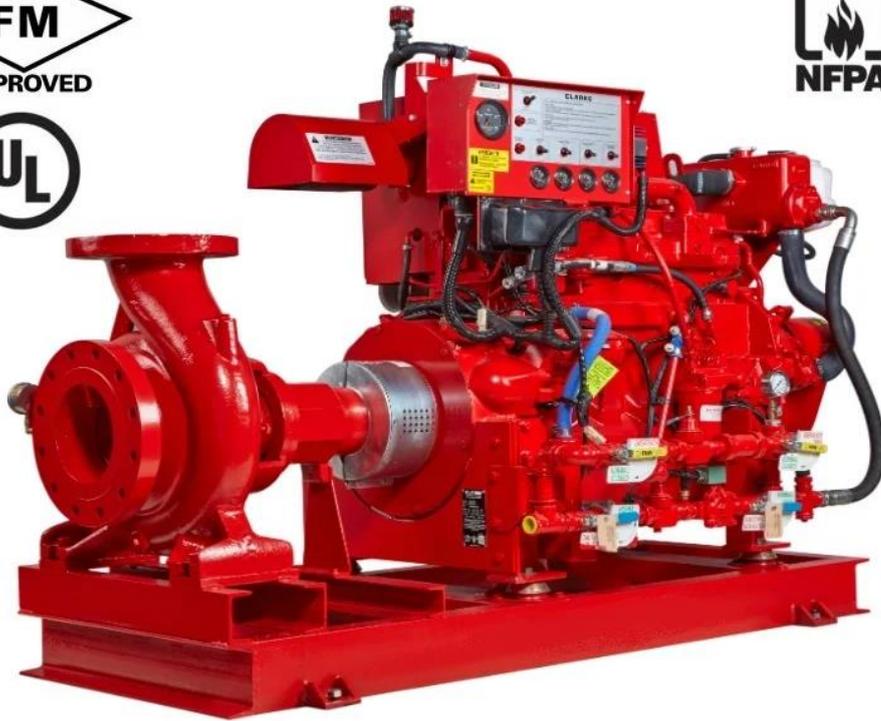
ANEXO 36: Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco corte de lado derecho.



ANEXO 37: Proyecto del edificio Aurelio Sousa 447-Barranco lado posterior.



ANEXO 38: Bomba contra incendios y bomba jockey.



ANEXO 39: Equipos de extracción de monóxido

