



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería de Eléctrica

**Diseño e implementación eléctrico óptimo y puesta en
marcha de un panel publicitario digital - Lima 2021**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

AUTOR

Carlos BRUCIL CANCHANYA

ASESOR

Flaviano Juvencio CHAMORRO VALVERDE

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Brucil, C. (2023). *Diseño e implementación eléctrico óptimo y puesta en marcha de un panel publicitario digital - Lima 2021*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería de Eléctrica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Carlos Brucil Canchanya
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41670978
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Flaviano Juvencio Chamorro Valverde
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06995689
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1270-2379
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Alfredo Rocha Jara
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08645523
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Werner Wilmer Pacheco Lujan
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25615370
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Walter Alejandro Guzman Estremadoyro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	21143307
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.3.6 Comunicaciones Ópticas
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Santiago de Surco Latitud: -12.13990 Longitud: -76.98135
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Febrero 2021 - Agosto 2021
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 054/FIEE-EPIE/2023

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha, bajo La Presidencia del **MG. ALFREDO ROCHA JARA**, integrado por el **DR. WERNER WILMER PACHECO LUJAN**, el **DR. WALTER ALEJANDRO GUZMAN ESTREMADOYRO** y Miembro Asesor el **ING. FLAVIANO JUVENCIO CHAMORRO VALVERDE**.

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. CARLOS BRUCIL CANCHANYA** con código **Nº05190068** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN ELÉCTRICO ÓPTIMO Y PUESTA EN MARCHA DE UN PANEL PUBLICITARIO DIGITAL - LIMA 2021**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo **dieciséis (16)**.

Ciudad Universitaria, 13 de mayo del 2023

MG. ALFREDO ROCHA JARA

Presidente de Jurado

DR. WERNER WILMER PACHECO LUJAN

Miembro Jurado

DR. WALTER GUZMAN ESTREMADOYRO

Miembro de Jurado

ING. FLAVIANO CHAMORRO VALVERDE

Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica.
 2. Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica.
 3. Emisor del Informe el Director de la Escuela Profesional de Eléctrica.
 4. Operador del programa informático de similitudes: **Luis Mark Rudy Ponce Martínez.**
 5. Documento evaluado: Trabajo de Suficiencia Profesional para título de (pregrado) **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN ELECTRICO OPTIMO Y PUESTA EN MARCHA DE UN PANEL PUBLICITARIO DIGITAL – LIMA 2021.**
 6. Autor de la tesis: **CARLOS BRUCIL CANCHANYA**
Fecha de aplicación de recepción del documento: 09 -03 - 2023
 7. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 09 -03 - 2023
 8. Software utilizado: Turnitin.
 9. Configuración del programa detector de similitudes:
 - Excluye citas.
 - Excluye bibliografía.
 - Excluye cadenas menores de 40 palabras
 10. Porcentaje de similitudes según programa detector: Seis por ciento – 6%
 11. Fuentes originales de las similitudes encontradas.

1. Hdl.handle.net	2% Fuente de Internet
2. doku.pub	1% Fuente de Internet
3. documents.tips	1% Fuente de Internet
4. es.escribs.com	<1% Fuente de Internet
5. vsip.info	<1% Fuente de Internet
6. Submitted to Universidad Ricardo Palma	<1% Fuente de Internet
7. dspace.unitru.edu.pe	<1% Fuente de Internet
8. repositoriodspace.unipamplona.edu.com	<1% Fuente de Internet
9. www.tfm.pe	<1% Fuente de Internet
10. repostitorio.ucp.edu.pe	<1% Fuente de internet
 12. Observaciones: Ninguna.
 13. Calificación de originalidad.
 - Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
 14. Fecha del informe: 29 de mayo del 2023.
- Atentamente,



Mg. Luis Mark Rudy Ponce Martínez

Director de la Escuela Profesional de Eléctrica

AGRACDECIMIENTOS

Agradezco a mi esposa Marlee por compartir su conocimiento para la elaboración de este informe, por sus consejos y apoyo incondicional para cumplir mis metas, así también agradezco a los docentes de mi facultad que me impartieron su conocimiento y consejos para afrontar los retos en el ámbito laboral.

RESUMEN

Ante la creciente demanda de elementos de publicidad exterior con pantalla led, es importante que haya más profesionales con conocimiento en la implementación eléctrica y operatividad de estos elementos denominado panel publicitario digital.

El objetivo de este informe es dar a conocer los criterios de diseño que se aplican en la elaboración del expediente técnico eléctrico para un panel publicitario digital; este expediente técnico eléctrico contempla el diseño de suministro eléctrico, recorrido de acometida eléctrica y pozo a tierra.

También se dará a conocer la implementación de obras eléctricas para el panel publicitario digital; donde se considera la construcción de murete, instalación de acometida eléctrica, construcción de pozo a tierra, instalación de tableros eléctricos e instalación de la pantalla led y posterior puesta en marcha del panel publicitario digital.

Al culminar este proyecto se logró un buen diseño de expediente técnico eléctrico, altos estándares de calidad en la implementación de obras eléctricas y optima operatividad del panel publicitario digital.

Finalmente, para los futuros colegas que decidan incursionar en el área operativa de la industria publicitaria con el uso de pantallas led, dejo este informe para que pueda ser tomada como referencia para la elaboración de sus propios proyectos eléctricos.

Palabras claves: Panel Publicitario digital, Pantalla Led, expediente técnico eléctrico, acometida eléctrica y suministro eléctrico.

ABSTRACT

Given the growing demand for outdoor advertising elements with led screen, it is important that there are more professionals with knowledge in the electrical implementation and operation of these elements called digital advertising panel.

The objective of this report is to publicize the design criteria that are applied in the preparation of the electrical technical file for a digital advertising panel; This electrical technical file contemplates the design of the electrical supply, route of electrical connection and well to ground.

The implementation of electrical works for the digital advertising panel will also be announced; where the construction of a wall, installation of electrical connection, construction of a well to ground, installation of electrical panels and installation of the led screen and subsequent start-up of the digital advertising panel are considered.

At the end of this project, a good design of the electrical technical file was achieved, as well as high quality standards in the implementation of electrical works and optimal operation of the digital advertising panel.

Finally, for future colleagues who decide to venture into the operational area of the advertising industry with the use of led screens, I leave this report so that it can be taken as a reference for the development of their own electrical projects.

Key words: Digital advertising panel, led screen, electrical technical file, electrical connection and electrical supply.

TABLA DE CONTENIDO

CARATULA	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
TABLA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD	2
2.1 Reseña de la Empresa.....	2
2.2 Visión	2
2.3 Misión.....	2
2.4 Organización de la Empresa	3
2.5 Área, Cargo y Funciones Desempeñadas.....	3
2.6 Experiencia profesional realizada en la organización.....	4

III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	5
3.1 Situación del Problema	5
3.2 Formulación del Problema	6
3.2.1 Problema General.....	6
3.2.2 Problemas Específicos	7
3.2.3 Solución	7
3.3 Objetivos	8
3.3.1 Objetivo General	8
3.3.2 Objetivos Específicos.....	8
3.4 Marco Teórico	8
3.4.1 Bases Teóricas	9
3.4.2 Marco Conceptual.....	9
3.5 Información del Proyecto.....	12
3.5.1 Ubicación del Proyecto	13
3.6 Desarrollo del Proyecto	13
3.6.1 Elaboración del expediente técnico eléctrico	15
3.6.1.1 Recopilación de información base.....	16
3.6.1.2 Levantamiento de información en campo – in situ.....	16
3.6.1.3 Elaboración de planos	17
3.6.1.4 Memoria descriptiva	36
3.6.1.5 Memoria de Cálculo.....	38
3.6.1.6 Especificación Técnica	39

3.6.1.7 Memoria Descriptiva y Especificación Técnica de Murete	39
3.6.2 Implementación del expediente técnico eléctrico	40
3.6.2.1 Criterios de seguridad y supervisión.....	40
3.6.2.2 Construcción del murete para suministro	46
3.6.2.3 Instalación de acometida eléctrica.....	46
3.6.2.4 Construcción de pozo a tierra.....	48
3.6.2.5 Implementación e instalación de tableros eléctricos.....	49
3.6.2.6 Instalación de pantalla led	50
3.6.3 Puesta en marcha de pantalla led - panel publicitario digital ..	51
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
4.1 Conclusiones.....	53
4.2 Recomendaciones.....	54
V. FUENTES DE INFORMACIÓN	55
VI. ANEXOS.....	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Definición gráfica de un panel publicitario digital	59
FIGURA 2: Definición gráfica de una pantalla led	60
FIGURA 3: Representación esquemática del desarrollo del proyecto.....	60
FIGURA 4: Ubicación geográfica del proyecto, panel publicitario digital	61
FIGURA 5: Panel publicitario digital con publicidad (operativo al 100%).....	61
FIGURA 6: Especificación técnica de pantalla led.....	62
FIGURA 7: Ubicación de panel publicitario digital	63
FIGURA 8: Propuesta ubicación de suministro.....	63
FIGURA 9: Propuesta recorrido de acometida eléctrica.....	64
FIGURA 10: Propuesta de ubicación de pozo a tierra	64
FIGURA 11: Plano de ubicación geográfica	65
FIGURA 12: Ficha técnica características de conductor N2XOH triple	66
FIGURA 13: Ficha técnica datos dimensionales de conductor N2XOH triple	66
FIGURA 14: Ficha técnica capacidad de conductor N2XOH triple.....	67
FIGURA 15: Diseño de instalación de cable directamente enterrado	67
FIGURA 16: Diseño de instalación de cable subterráneo en ducto.....	68

FIGURA 17: Factor multiplicativo para radio mínimo de curvatura.....	68
FIGURA 18: Terminal a compresión con barril largo CU 95mm ²	69
FIGURA 19: Dimensiones de murete y cajas F1 y LMT	69
FIGURA 20: Esquema de pozo a tierra vertical	70
FIGURA 21: Diseño de pozo a tierra vertical.....	70
FIGURA 22: Plano cantidad de circuitos para pantalla led	71
FIGURA 23: Esquema de control eléctrico para pantalla led	71
FIGURA 24: Diagrama unifilar	72
FIGURA 25: Toroide en tablero general	72
FIGURA 26: Construcción de murete para suministro.....	73
FIGURA 27: Trazado, corte y rotura de asfalto y losa de concreto.....	73
FIGURA 28: Picado de zanja.....	74
FIGURA 29: Instalación de ductor de concreto en cruce de pista.....	74
FIGURA 30: Verificación de conductor 3-1x95 mm ² N2XOH.....	75
FIGURA 31: Tendido de acometida eléctrica.....	75
FIGURA 32: Radio de curvatura del conductor – acometida eléctrica	76
FIGURA 33: Instalación de cinta amarilla - recorrido de acometida eléctrica.....	76
FIGURA 34: Relleno con tierra cernida y compactada hasta nivel de piso.....	77
FIGURA 35: Reposición de asfalto, losa de concreto y grass	77
FIGURA 36: Instalación de conductor en torre y murete	78

FIGURA 37: Instalación de varilla de cobre y cemento conductivo	78
FIGURA 38: Instalación de caja de registro	79
FIGURA 39: Toma de lectura de resistencia del pozo a tierra	79
FIGURA 40: Fabricación de tableros eléctricos	80
FIGURA 41: Instalación y conexonado eléctrico de tableros.....	80
FIGURA 42: Torre unipolar - estructura metálica.....	81
FIGURA 43: Instalación de cabinets en torre unipolar.....	81
FIGURA 44: Nivelación de cabinets	82
FIGURA 45: Conexión de equipos de control para pantalla led	82
FIGURA 46: Plano de conexión de data entre cabinets.....	83
FIGURA 47: Plano de conexión eléctrica entre cabinets.....	83
FIGURA 48: Instalacion de software – Absen led.....	84
FIGURA 49: Ingreso a sending card.....	84
FIGURA 50: Configuración de sending card.....	85
FIGURA 51: Configuración de receiving card	85
FIGURA 52: Configuración de screen connection	86
FIGURA 53: Vista de publicidad en la PC de pantalla led.....	86
FIGURA 54: Vista de publicidad en tiempo real en panel publicitario digital.....	87

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: Cuadro de cargas del tablero general.....	18
TABLA 2: Costo de pliego tarifario BT2	20
TABLA 3: Costo de pliego tarifario BT3	20
TABLA 4: Costo de pliego tarifario BT4	21
TABLA 5: Longitud en metros desde suministro hasta tablero.....	22
TABLA 6: Profundidad de instalación de acometida eléctrica.....	25
TABLA 7: Datos técnicos de conductor 95 mm ² N2XOH	26
TABLA 8: Resistividades medidas en terrenos típicos.....	30
TABLA 9: Sección mínima conductor a tierra	33
TABLA 10: Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones	35
TABLA 11: Espacios mínimos de trabajo alrededor de equipos eléctricos.....	37
TABLA 12: Límites de aproximación a partes energizadas de equipos eléctricos....	38

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria optoelectrónica de led y sus aplicaciones se vienen masificando exponencialmente y una de sus aplicaciones es la pantalla led; es imposible no mirar estos equipos electrónicos a donde quiera que vayamos ya sea si caminamos en la vía pública, si visitamos un aeropuerto, centros comerciales, estadios, teatros, set de televisión, centros de vigilancia, etc.

En los últimos años, es muy alta la demanda de es este tipo de tecnología led; la industria de la publicidad en vía pública no es exento a estos avances tecnológicos, es por ello que en los últimos 8 años la empresa Clear Channel decide implementar pantallas led en sus elementos publicitarios ubicados en la vía pública, estos elementos serán llamados de ahora en adelante paneles publicitarios digitales.

Los paneles publicitarios digitales tienen mayor acogida por las empresas que deseen publicar su publicidad, puesto que las pantallas led simulan ser televisores gigantes, siendo más atractivos ante la visión del público y esto conlleva a que la publicidad llegue a mayor cantidad de usuarios.

En la actualidad muchas empresas locales e internacionales están incursionado en la implementación de paneles publicitarios digitales.

Es por ello la importancia de que los profesionales de la carrera de ingeniería eléctrica estemos capacitados para el desarrollo óptimo de los diseños de ingeniería de los expedientes técnicos eléctricos, este será de suma importancia al momento de la implementación de obras eléctricas del proyecto, porque estas obras deberán estar alineados con lo planteado en el expediente técnico; producto de la óptima implementación del proyecto se logrará la correcta operatividad del panel publicitario digital, evitando fallas eléctricas que se pudieran generar a futuro.

II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD

2.1 Reseña de la Empresa

Clear Channel es una compañía con sede principal en la ciudad de Londres - Inglaterra Europea y su filial en el Perú la compañía se establece en el año 1997 con la razón social Paneles Napsa S.R.L y razón comercial Clear Channel Perú.

Clear Channel Perú se especializa en la publicidad exterior con el alquiler de elementos publicitarios en vía pública, sus oficinas se encuentran ubicado en la Av. Paseo de la Republica N° 5895 – en el distrito de Miraflores.

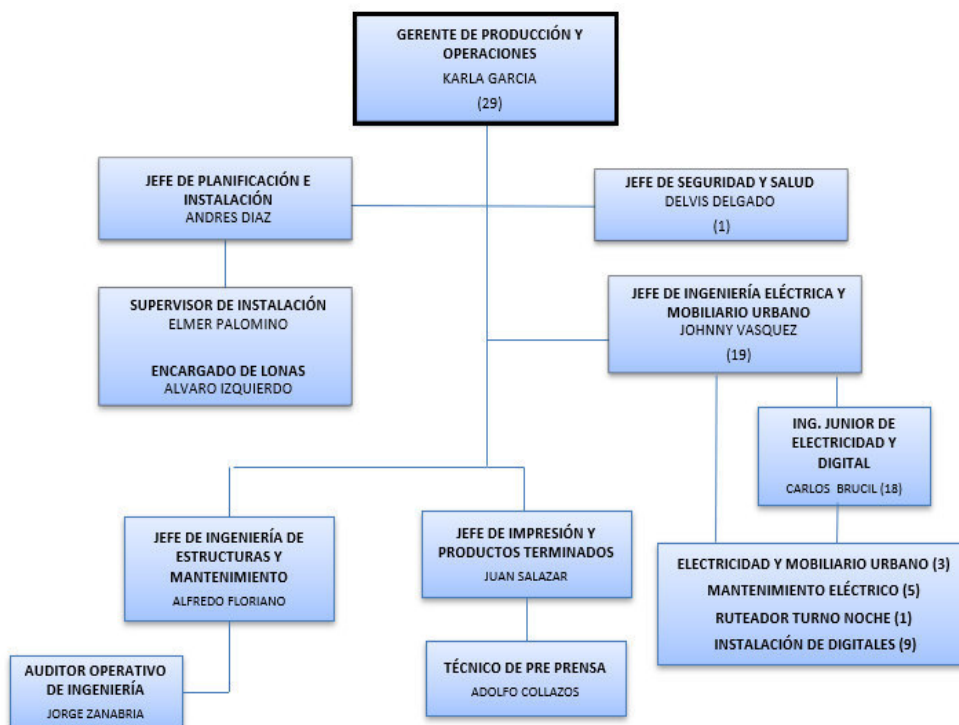
2.2 Visión

Clear Channel Perú tiene como visión ser los lideres en la publicidad exterior gracias a la innovación tecnológica que se está implementando en sus distintos elementos publicitarios.

2.3 Misión

Clear Channel Perú tiene como misión ofrecer infinidad de soluciones creativas e innovadoras, alcanzando las audiencias más grandes para tu marca.

2.4 Organización de la Empresa



2.5 Área, Cargo y Funciones Desempeñadas

Área: Operaciones

Cargo: Ingeniero Junior de electricidad y digital

Funciones:

- Elaboración y aprobación de expedientes eléctricos para nuevos elementos publicitarios

- Implementación y control de nuevos proyectos de paneles publicitarios digitales.
- Gestión y control de personal del área de electricidad.

2.6 Experiencia Profesional Realizada en la Organización

Como profesional en la compañía Clear Channel Perú, ejecute la migración de paneles publicitarios tradicionales a paneles publicitarios digitales, en el año 2020 me desempeñe como jefe de proyecto para la implementación de nuevos paneles publicitarios digitales en Lima y provincias del Perú.

Datos de persona a cargo:

Karla Garcia (Gerente de Producción y Operaciones)

karla.garcia@clearchannel.com.pe

III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Situación del Problema

Ante la creciente demanda de la publicidad exterior y exigencia por parte de los clientes en obtener un mayor impacto visual de su marca tanto de día como de noche, la Compañía Clear Channel decide implementar una nueva forma de realizar publicidad exterior, con el uso de nuevas tecnologías como la pantalla led. Los pioneros en el uso de las pantallas led en publicidad exterior son países como Estados Unidos y China, justamente en estos países es donde se fabrican las primeras pantallas led. Clear Channel adopta el modelo de publicidad exterior de estos países para implementar en las sucursales de Perú, Chile, Brasil y México.

Siendo así que en el 2012 Clear Channel implementa en el Perú los primeros paneles publicitarios digitales, estos paneles publicitarios digitales remplazaron a los paneles publicitarios tradicionales (publicidad impresa en papel o lona)

Los paneles publicitarios digitales tienen como finalidad pasar mayor cantidad de spots publicitarios, ya sea estático o en movimiento (video), generando un impacto visual más atractivo a cualquier hora del día, ya sea de día, de noche, un día soleado o un día nublado.

Ante esta migración de paneles publicitarios tradicionales a paneles publicitarios digitales, Clear Channel ve la necesidad de dotar de energía suficiente para la operatividad de estos paneles publicitarios digitales cuyo rango de consumo de energía es de 25 kW a 40kW; para dar solución a esta necesidad se decide diseñar e implementar el sistema eléctrico para cada ubicación en el que se instale un panel publicitario digital.

Posterior a la dotación de energía al panel publicitario digital, es necesario implementar un procedimiento adecuado para la puesta en marcha de la pantalla led (pantalla led es parte del panel publicitario digital), puesto que hasta la fecha no existe un documento escrito que indique un procedimiento estandarizado para la puesta en marcha de este tipo de tecnología led, que viene masificándose de forma creciente en los distintos sectores, así como televisión, teatros, estadios, cine, grifos, aeropuertos, hoteles, vehículos de transportes, industrias, etc.

3.2 Formulación del Problema

3.2.1 Problema General

En la actualidad el avance tecnológico referente a las pantallas leds nos acompañan día a día, esto conlleva a que un profesional egresado de la carrera de ingeniería eléctrica este capacitado para plantear soluciones de operatividad para este tipo de tecnología, como son las pantallas led; y parte de esta solución es el diseño e implementación del sistema eléctrico para energizar a la pantalla led.

Es por ello por lo que nos vemos en la necesidad en dejar un manuscrito o guía para los nuevos profesionales que deseen incursionar en el sector de pantallas leds; tengan una orientación o información para la elaboración de un expediente técnico eléctrico para una determinada carga en baja tensión.

Para el presente caso se requiere un expediente técnico para un panel publicitario digital cuya carga es de 29 kW, Así también el expediente deberá respetar los requerimientos mínimos planteados en las normas eléctricas vigentes, estos requerimientos también deberán ser contemplados durante la implementación física del expediente técnico eléctrico del panel publicitario digital.

También existe la necesidad de implementar y registrar la información necesaria para la puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital, puesto que en la actualidad no existe información alguna del procedimiento a seguir para ejecutar dicha

acción; solo los fabricantes de las pantallas led divulgan esta información a sus clientes, pero no es libre acceso para un profesional que desee incursionar el rubro de las pantallas led

3.2.2 Problemas Específicos

- a. ¿Cómo elaborar un óptimo expediente técnico eléctrico para el panel publicitario digital, partiendo desde el suministro hasta el tablero general del panel publicitario digital?
- b. ¿Cómo aplicar el desarrollo físico del expediente técnico eléctrico durante la ejecución de obras eléctricas para el panel publicitario digital?
- c. ¿Cómo realizar la implementación de la puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital?

3.2.3 Solución

El presente informe tiene la finalidad proporcionar información suficiente para que un profesional de la carrera de Ingeniería eléctrica o carreras afines, que decida incursionar en el rubro de las pantallas led pueda tener una herramienta (documento) que le servirá de referencia para desarrollar un expediente técnico eléctrico para la dotación de energía eléctrica a una carga determinada en baja tensión , en nuestro caso la carga es de 29 kW y posterior implementación del expediente técnico eléctrico elaborado.

Además, se plantea los pasos a seguir para la correcta puesta en marcha de una pantalla led, estos pasos pueden ser usados como base para la puesta en marcha de cualquier pantalla led, solo se deberá guiar de los pasos que se indica en el presente informe.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo General

Elaborar un expediente técnico cuyo diseño contenga la documentación y sustento técnico necesario que serán aplicados en el proceso de implementación de las obras eléctricas para la dotación de energía eléctrica al panel publicitario digital.

Concluido la implementación se planteará el correcto proceso a seguir para la puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital.

3.3.2 Objetivos Específicos

- a. Elaborar un expediente técnico eléctrico para el panel publicitario digital, de acuerdo con la realidad del terreno y sustento del diseño del expediente con las normas eléctricas vigentes en nuestro país.
- b. Supervisar la implementación del expediente técnico eléctrico durante la ejecución de las obras eléctricas para el panel publicitario digital, validando que la implementación se ejecute de acuerdo con el diseño de nuestro expediente técnico.
- c. Plantear los procedimientos adecuados para la correcta puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital.

3.4 Marco Teórico

3.4.1 Bases Teóricas.

Se tienen las siguientes bases teóricas para la elaboración del presente proyecto.

Publicación de PROCOBRE, publicación que contempla la correcta evaluación de la resistencia de terreno, métodos de reducción de resistividad del terreno, correcto diseño de puesta a tierra y usos adecuado de los productos de cobre.

Geraldo Kindermann y Jorge Mario Campagnolo, bibliografía donde contempla la medición de resistividad del terreno en distintos tipos de estratificación, tipos tratamiento químico del suelo para mejorar la resistividad del terreno, diseño del sistema de aterramiento con pozo a tierra y mallas a tierra y consideraciones para evitar la corrosión del sistema de aterramiento.

Compañía Bisa Ingenieros S.A. “Desarrollo de la Ingeniería Complementaria del proyecto OXIDOS 2500 TPD de la compañía minera Cerro Verde S.A.C.” Este proyecto contempla el desarrollo de la ingeniería de los diseños de las instalaciones eléctricas para la ampliación de producción hasta 2500 toneladas diarias, donde detalla los estándares eléctricos para acometidas eléctricas, conexión a equipos eléctricos, cálculos justificativos de elección de conductores eléctricos, diseños del sistema de aterramiento eléctrico para las distintas áreas del proyecto de ampliación, así como el diseño de protección atmosférica de la planta.

3.4.2 Marco Conceptual

Para iniciar con nuestro informe de trabajo de suficiencia profesional se mencionará algunos términos con sus respectivos conceptos básicos, estos términos se harán mención en las distintas etapas de nuestro informe.

a. Panel publicitario digital

Elemento publicitario exterior instalado en vía pública, conformado por una estructura metálica (torre unipolar) y una pantalla led; la unión de ambos elementos forma el panel publicitario digital, ver figura 1 (anexo 1).

Estructura metálica o torre unipolar: Es el soporte metálico que soporta a la pantalla led.

Pantalla led: Es un dispositivo electrónico conformado por diodos led RGB, estos diodos en grandes cantidades y distribuidos correctamente logran señales de luz que a la percepción humana y a cierta distancia se lograra ver mensajes de todo tipo, ya sea texto, videos, foto, etc. ver figura 2 (anexo1).

b. Factibilidad de suministro eléctrico

Consiste en que la empresa concesionaria de la energía eléctrica determine el punto de la red eléctrica desde el cual se obtendrá la energía eléctrica para el elemento publicitario.

c. Puesta a tierra

Mecanismos de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas, que consiste en conducir hacia la tierra aquellas corrientes eléctricas anormales o no deseadas, impidiendo así que una persona o equipo reciba una descarga eléctrica nociva.

Para ello se entierra un electrodo o varilla de cobre creando un polo a tierra que proporciona un camino de baja resistencia que canaliza la corriente eléctrica hacia una superficie capaz de disiparla o esparcirla. (Norma Técnica Peruana [NTP], 1999, p. 7)

d. Acometida eléctrica

Parte de una instalación eléctrica comprendida entre la red de distribución (incluye el empalme) y la caja de conexión y medición o la caja de toma. (Código Nacional Eléctrico – Suministro [CNE], 2011, p. 8)

En nuestro caso la acometida eléctrica comprenderá desde el suministro hasta el tablero general.

e. Tablero eléctrico

Tablero eléctrico es un gabinete en el que se concentran los dispositivos de conexión,

control, maniobra, protección y distribución; todos estos dispositivos permiten que una instalación eléctrica funcione adecuadamente.

f. Planos eléctricos

También denominado planos de proyectos eléctricos. Es la representación de los diferentes circuitos que componen y definen las características de una instalación eléctrica y donde se detallan las particularidades esenciales de los materiales, equipamiento y dispositivos proyectados.

g. Luz del Sur

Es una empresa privada de distribución de electricidad encargada de suministrar energía eléctrica a los clientes en la zona sur-este de Lima, capital del Perú.

h. Expediente técnico

Es el conjunto de documentos de carácter técnico que permiten la adecuada ejecución de una obra, el cual comprende la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, análisis de precios, calendario de avance de obra, etc., si el caso lo requiere también se considera estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios. Este conjunto de documentos es elaborado por varios profesionales de distintas áreas. (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado [OSCE], s.f.)

Para nuestro caso al ser profesionales de Ingeniería Eléctrica abarcaremos todo lo concerniente al expediente técnico eléctrico.

i. Murete para suministro

Estructura de concreto donde se encuentra el espacio físico (nicho para suministro) que alberga a la cajuela o cajuelas donde la empresa concesionaria de energía eléctrica instalara el medidor de energía eléctrica.

j. Planos As Built

Los planos As Built, son los planos con las actualizaciones realizadas a los planos iniciales del proyecto, estas actualizaciones se darán de acuerdo con la realidad de la obra ejecutada.

3.5 Información del Proyecto.

Clear Channel con la finalidad ampliar su mercado de alquiler de espacios publicitarios, en el año 2021 planificó incrementar la cantidad paneles publicitarios digitales a nivel nacional, iniciando por el departamento de Lima y continuando por los diferentes departamentos de nuestro país.

Para cada ubicación donde se instale un panel publicitario digital se requiere realizar el diseño e implementación eléctrica para la operatividad de los paneles publicitarios digitales.

Para el presente informe elegimos el panel publicitario digital instalado en el distrito de Santiago de Surco, cuyo detalle de ubicación se mencionará en el ítem 3.5.1.

Este proyecto contempla todos los puntos a tener en cuenta para la dotación de energía y operatividad del panel publicitario digital, ver figura 3 (anexo 1).

En el desarrollo del presente proyecto se considera:

a. Elaboración del expediente técnico eléctrico para el panel publicitario digital, donde se contempla los siguientes documentos:

- Planos eléctricos (Anexo 2, pag. 88)
- Memoria descriptiva (Anexo 3, pag. 97)
- Memoria de cálculo (Anexo 4, pag. 106)
- Especificación técnica (Anexo 5, pag. 114)
- Memoria descriptiva del murete (Anexo 6, pag. 124)

Nota:

Los documentos que se menciona líneas arriba es el expediente técnico desarrollado para el panel publicitario digital y la copia del original será adjuntado en el capítulo V (Anexos) de este informe.

b. Implementación de obras eléctricas para el panel publicitario digital, donde se ejecuta:

- Construcción de murete
- Instalación de acometida eléctrica

- Construcción de pozo a tierra
 - Instalación de pantalla led y tableros eléctricos
 - Conexiónado eléctrico de la pantalla led
- c. Puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital, donde se ejecuta:
- Instalacion de Software y programación de la pantalla led

3.5.1 Ubicación del Proyecto.

El proyecto está ubicado en el Jr. Morro Solar cdra. 20 Mz. A1 Lote 18 Cooperativa Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, ver figura 4 (anexo 1).

3.6 Desarrollo del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto de diseño e implementación eléctrico optimo y puesta en marcha de un panel publicitario digital se realizó en tres etapas.

Así también se detallará la documentación necesaria (expediente técnico eléctrico) que se deberá tener en cuenta para hacer realidad la implementación del proyecto; partiendo desde el diseño del expediente, obtención de permisos y autorizaciones, implementación eléctrica y puesta en marcha del panel publicitario digital.

Primera etapa

Elaboración del expediente técnico eléctrico y obtención de permisos para el Panel publicitario digital

- Inspección a campo
- Elaboración de los planos eléctricos

- Se presenta los planos eléctricos a Luz del Sur solicitando un suministro nuevo para nuestro elemento publicitario, en estos planos se detalla ubicación de suministro, potencia eléctrica requerida y recorrido de acometida eléctrica.
- Luz del Sur emite un comunicado si es técnicamente es factible o no el otorgamiento de la factibilidad del suministro nuevo en el punto solicitado.
- Si Luz del Sur nos da la factibilidad en el punto solicitado, se procede a elaborar el expediente técnico eléctrico.
- Si Luz del Sur no nos da la factibilidad en el punto solicitado; Luz del Sur previa evaluación de sus redes eléctricas nos plantearan el punto más cercano donde nos puedan dar la factibilidad del suministro, con esta información se realiza otra visita a campo para la toma de los datos necesarios, con los datos recopilados se replantea los planos eléctricos y elaboración del expediente técnico eléctrico con la nueva ubicación del punto de factibilidad del suministro.
- Los planos del expediente técnico eléctrico se presentan nuevamente a Luz del Sur, para que este emita el presupuesto para instalación del nuevo suministro (anexo 7, pag. 129).
- Por otro lado, se presenta el expediente técnico eléctrico a la Municipalidad que Santiago de Surco, para la obtención de los permisos y autorización de ejecución de obras.
- La municipalidad previa evaluación da conformidad al expediente técnico eléctrico emitiendo el documento de autorización y permiso para la ejecución de obras (anexo 8, pag. 133).

Segunda etapa

Ejecución de obras eléctricas, instalación de suministro e implementación de pantalla led del panel publicitario digital.

- Con el expediente técnico eléctrico se procede a la cotización de los trabajos con las contratistas, según política de Clear Channel se envía a cotizar a un mínimo de 3 contratistas, posterior a ello el área de logística evaluará la elección de la contratista.
- Con la contratista elegida se coordina fecha y hora para la entrega de terreno, para el inicio de las obras eléctricas.

- La contratista ejecutará los trabajos de construcción del murete, instalación de acometida eléctrica, construcción de pozo a tierra; todos estos trabajos deberán estar alineados a las especificaciones técnicas planteadas por Clear Channel en el expediente técnico eléctrico y de acuerdo a las especificaciones técnicas solicitadas por la empresa eléctrica (Luz del Sur). Durante todo el proceso de implementación de obras eléctricas, el supervisor de Clear Channel velará por el cumplimiento de las especificaciones técnicas planteadas en nuestro expediente.

Nota: Si en el proceso de ejecución de obras eléctricas hubiera alguna modificación, esta modificación o modificaciones será plasmado en los planos As Built, al finalizar los trabajos las obras eléctricas.

- Concluido los trabajos de implementación se toma una imagen del murete construido, esta imagen juntamente con el presupuesto de instalación de suministro nuevo es enviado a Luz del Sur.
- Luz del Sur constata la información enviada y procede a la instalación y energización del suministro nuevo, con esto el tablero general del panel publicitario digital queda energizado.
- Se procede al montaje de la pantalla led del panel publicitario digital.
- Con la pantalla led instalado se realiza el conexionado interno de la pantalla led (conexionado de red y fuerza) y posterior energización.

Tercera etapa

Puesta en marcha de la pantalla led del panel publicitario digital

- Instalación del Software y programación de la pantalla led, con esto el panel publicitario queda operativo pasando publicidad, ver figura 5 (anexo 1).

3.6.1 Elaboración del Expediente Técnico Eléctrico

Para la elaboración del expediente técnico eléctrico se deberá contemplar los siguientes puntos:

3.6.1.1 Recopilación de Información Base. Es toda información que se requiere para plantear las bases con las que se desarrollará el expediente técnico eléctrico.

Entre la información primordial requerida se tiene:

a. Ubicación donde se instalará el panel publicitario digital. La pantalla estará Ubicado en el Jr. Morro Solar cdra. 20 Mz. A1 Lote 18 Cooperativa Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, para mayor detalle de la ubicación, ver figura 4 (anexo 1) en el ítem 3.5.1.

b. Ficha técnica de la pantalla led. Documento del cual se obtendrá la información como: ver figura 6 (anexo1)

- Potencia eléctrica requerida por la pantalla led (21.381 kW)
- Dimensión de la pantalla led (12.80 x 5.76 m)
- Entre otros.

c. Planos de Arquitectura. Este plano será proporcionado por el departamento de arquitectura.

3.6.1.2 Levantamiento de Información en Campo - In Situ. Para el levantamiento de información nos dirigimos a la ubicación donde se instalará el panel publicitario digital, llegado a la ubicación ejecutamos lo siguiente:

- Con los planos de arquitectura corroboramos in situ la ubicación exacta del panel publicitario digital, ver figura 7 (anexo 1).
- Se procede con la inspección visual y toma de imágenes de la ubicación, proyectándonos la ubicación del suministro, recorrido de acometida eléctrica subterránea y pozo a tierra.
- Para plantear la ubicación de suministro se deberá considerar espacio suficiente para la construcción del murete, ver figura 8 (anexo 1).
- Para el planteamiento del recorrido de acometida eléctrica subterránea se deberá inspeccionar de forma visual si en el trayecto hay posibles tuberías de agua, alcantarillado o tubería de gas, esta información será planteado en los planos

eléctricos, para que al momento de ejecutar los trabajos eléctricos los operarios tengan información suficiente para garantizar la correcta instalación de la acometida eléctrica subterránea, ver figura 9 (anexo 1).

- Para plantear el pozo a tierra se deberá tener en consideración un punto cercano al panel publicitario digital y el espacio suficiente para el pozo a tierra, ver figura 10 (anexo 1).
- Con todos los datos obtenidos en el levantamiento de información in situ, procedemos con la elaboración del expediente técnico eléctrico.

3.6.1.3 Elaboración de Planos. En los planos se tendrá que plasmar todos los detalles de las instalaciones eléctricas; partiendo desde el suministro eléctrico, recorrido de acometida eléctrica, pozo a tierra y la llegada al tablero general del panel publicitario digital.

A continuación, se presenta los planos de las instalaciones eléctricas que se consideraron para este proyecto.

a. Plano ubicación de murete y panel publicitario. Este plano detallará la ubicación geográfica del murete para el suministro eléctrico y el panel publicitarios digital, ver figura 11 (anexo 1), este plano nos permitirá la fácil ubicación de los elementos mediante el Google Earth; en el plano se detallada:

- Distancia referencial entre dos elementos (suministro y panel publicitario)
- Dirección, distrito, provincia y departamento
- Coordenadas geográficas WGS 84
- Coordenadas UTM (WGS 84)

Nota:

Este plano será parte del expediente que se presentará ante la municipalidad para la obtención de los permisos y autorización para la ejecución de obras eléctricas

b. Planos Eléctricos. Son todos los documentos necesarios donde se plasma en forma gráfica el desarrollo el proyecto, estos documentos contemplan detalles técnicos como: dimensiones, material a usar, detalles de construcción y detalles de instalación.

Todo el desarrollo de planos eléctricos para el panel publicitario digital se detalla en los planos adjuntos IE-01, IE-02, IE-03, IE-04, IE-05, IE-06, IE-07 y IE-08 (anexo 2)

A continuación, se presenta los criterios de diseño eléctrico tomados en cuenta para el desarrollo de nuestros planos eléctricos.

- **Diseño de suministro eléctrico**

Para el diseño de nuestro suministro eléctrico que proporcionara energía suficiente a nuestro panel publicitario digital se considera los parámetros establecidos en las normas eléctricas y estándares de Luz del Sur, entre los principales se tiene:

Opciones tarifarias y la condición de aplicación de tarifas al usuario final -
Osinergmin

CNE – Utilización – Sección 020 capítulo 020-500 y 020-502

Pliego tarifario de Luz del Sur – Noviembre del 2022

Entre los sustentos técnicos para el diseño de nuestro suministro eléctrico se tiene:

- Tensión de operación del panel publicitario digital

La tensión de operación para nuestro panel publicitario digital será en baja tensión 220V, este dato se obtiene de la especificación técnica de la pantalla led (figura 6), por lo tanto, todo el diseño del suministro eléctrico será para un nivel de tensión de 220V en baja tensión.

- Cuadro de cargas

Para el cuadro de cargas se evaluará las cargas del equipamiento eléctrico que se requiere para la operatividad del panel publicitario digital.

Este cuadro también nos indicará la potencia requerida que se solicitará a Luz del Sur (tabla 1)

Tabla 1: Cuadro de cargas del tablero general. Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE CARGAS			
DESCRIPCIÓN	PI (kW)	FD (%)	MD (kW)
Alumbrado interno	0.22	1	0.22
Servicios generales	1.50	1	1.50
Tablero de reflectores (proyectado)	1.20	1	1.20
Tablero de Control	1.00	1	1.00
Tablero de internet	1.00	1	1.00
Pantalla led	21.38	0.9	19.24
Reserva	4.84	1	4.84
Total	31.14		29.000

Del cuadro de cargas se puede concluir que se requiere contratar una potencia 29 kW para nuestro panel publicitario digital.

- Elección del tipo de conexión

De acuerdo con la norma “Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuarios finales” de Osinergmin y el pliego tarifario de Luz del Sur (Luz del Sur, noviembre de 2022), se concluye que:

Para usuarios finales con demanda máxima mensual superior a 20 kW en horas punta y fuera de punta o con una demanda máxima mensual superior a 20 kW en horas de punta y de hasta 50 kW en horas fuera de punta, le corresponde una opción tarifaria BT2, BT3 o BT4, (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin], 2001, p. 25).

Por lo tanto el tipo de conexión para las opciones tarifarias de BT2, BT3 o BT4 según pliego tarifario de Luz del Sur deberá ser trifásico (3F)

- Elección de la opción tarifaria

Para la correcta elección de opción tarifaria se deberá calcular en base a los costos, cuál de las tres opciones sería más rentable en temas de ahorro.

Se presenta el cuadro comparativo de las tres opciones tarifarias, con el pliego tarifario de Luz del Sur, (tabla 2), (tabla 3) y (tabla 4)

Estos cálculos se dan tomando como referencia un suministro eléctrico N° 1253390, cuyos valores fueron tomados para el análisis de las opciones tarifarias.

Tabla 2: Costos de pliego tarifario BT2. Fuente: Elaboración propia

ELECCIÓN DE PLIEGO TARIFARIO - NOVIEMBRE 2022					
PLIEGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA	CONSUMO	IMPORTE
BT2	Cargo Fijo Mensual	S//mes	8.2	8.2	8.2
	Cargo por Energía Activa en Punta	S//kW.h	0.4995	562.4	280.9188
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	S//kW.h	0.4286	3353.2	1437.18152
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S//kW-mes	90.65	4.8	435.12
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S//kW-mes	71.46	5.16	368.7336
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S//kW-mes	52.45	4.72	247.564
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	S//mes	0.069	416.52	416.52
					S/3,194.24

Tabla 3: Costos de pliego tarifario BT3. Fuente: Elaboración propia

ELECCIÓN DE PLIEGO TARIFARIO - NOVIEMBRE 2022					
PLIEGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA	CONSUMO	IMPORTE
BT3	Cargo Fijo Mensual	S//mes	7.06	6.11	43.1366
	Cargo por Energía Activa en Punta	S//kW.h	0.4995	562.4	280.9188
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	S//kW.h	0.4286	3353.2	1437.18152
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:				
	Presentes en Punta	S//kW-mes	80.07	4.8	384.336
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	57.83	9.52	550.5416
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:				
	Presentes en Punta	S//kW-mes	70.76	5.16	365.1216
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	65.01	10.6	689.106
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	S//kVar.h	0.069	416.52	28.73988
					S/3,779.08

Tabla 4: Costos de pliego tarifario BT4. Fuente: Elaboración propia

ELECCIÓN DE PLIEGO TARIFARIO - NOVIEMBRE 2022					
PLIEGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA	CONSUMO	IMPORTE
BT4	Cargo Fijo Mensual	S//mes	7.06	7.06	7.06
	Cargo por Energía Activa	S//kW.h	0.4446	3915.6	1740.87576
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:				
	Presentes en Punta	S//Kw-mes	80.07	4.8	384.336
	Presentes Fuera de Punta	S//Kw-mes	57.83	9.52	550.5416
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:				
	Presentes en Punta	S//kW-mes	70.76	5.16	365.1216
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	65.01	10.6	689.106
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	S//kVAR.h	0.069	416.52	28.73988
					S/3,765.78

De las tablas se puede concluir que la mejor opción tarifaria para el proyecto es la tarifa BT2, por el menor costo que generaría la facturación mensual.

Del análisis del diseño de suministro eléctrico se concluye que la potencia a contratar es un suministro es de 29 kW, tensión 220 V, trifásico 3Ø, tarifa BT2.

• Longitud de acometida eléctrica

Este dato será de suma importancia al momento de realizar los cálculos justificativos, para la elección del calibre del conductor de la acometida eléctrica del proyecto.

Para obtener este dato se deberá medir in situ la distancia real que recorrerá el conductor eléctrico partiendo desde el suministro hasta el tablero general, a la medición resultante se le deberá agregar el 10% de la longitud total (tabla 5).

Durante el proceso de instalación del conductor este dará giros variados, tendrá instalación de terminales, esto conlleva a que se requiera de mayor longitud del conductor es por ello por lo que se le agrega el 10% a la longitud medida del recorrido del conductor.

Tabla 5: Longitud en metros desde suministro hasta tablero. Fuente:
Elaboración propia

TABLA DE DISTANCIAS	
Descripción	Longitud
Entre suministro (en Ca. Loma Humbrosa) hasta intersección con Av. Morro Solar	25 m
Cruce de Av. Morro Solar	8 m
Berma lateral de Av. Morro Solar	80 m
Cruce de Av. Morro Solar	8 m
Cruce de vereda hasta base de torre unipolar	7 m
Desde base de torre hasta tablero general	25 m
10% de la longitud total	15.3 m
TOTAL	168.3 m

Distancia total para considerar es de 168.3 m, esta longitud se usa para el cálculo de la sección del conductor para la acometida eléctrica.

• Elección del calibre de conductor

Para la elección del calibre de conductor que alimentará al panel publicitario digital se deberá realizar los cálculos justificativos; para estos cálculos se tomará los criterios de capacidad de corriente y caída de tensión, la caída de tensión no deberá superar el 2.5% de la tensión nominal (Código Nacional de Electricidad Utilización [C.N.E.], 2006, sección 050).

Cálculo por capacidad del conductor

$$I_n = \frac{MD}{k * V * fdp} \quad I_d = 1.25 * I_n$$

Donde:

I_n : Corriente nominal (A)

MD: Maxima demanda (W)

k: Factor “k” debido al sistema trifásico (3Ø)

V: Tensión de servicio (V)

fdp: Factor de potencia estimado

Id: Corriente de diseño (A)

Datos: MD: 29kW k: 1.732 V: 220 fdp: 0.9

Remplazando datos

$$I_n = \frac{29000}{1.732 * 220 * 0.9}$$

$$I_n = 84.56 \text{ A}$$

Corriente de diseño

$$I_d = 1.25 * 84.56 \text{ A} \quad I_d = 105.70 \text{ A}$$

Cálculo por caída de tensión

$$V_{ct} = \frac{k * I_d * \delta * L * fdp}{S}$$

Donde:

k: Factor “k” debido al sistema trifásico (3Ø)

Id: Corriente de diseño (A)

δ: Resistividad del cobre (ohm-mm²/m)

L: Longitud del conductor

fdp: Factor de potencia estimado

S: Sección del alimentador (mm²)

Datos: k: 1.732 Id: 105.70 δ: 0.0178 L: 168.3 fdp: 0.9 S: 95

Remplazando datos

$$V_{ct} = \frac{1.732 * 105.70 * 0.0178 * 168.3 * 0.9}{95}$$

$$V_{ct} = 5.2$$

Por lo tanto 5.2 es menor que el 2.5% de la tensión de servicio (220V)

De los cálculos justificativos por capacidad de corriente y caída de tensión el conductor apropiado es 3-1x95mm²

• Elección del tipo de conductor

Para este proyecto se plantea que el recorrido de acometida eléctrica sea subterráneo y directamente enterrado, el motivo por el cual se opta por este planteamiento es porque el elemento publicitario se encuentra en una zona residencial del distrito de Santiago de Surco, esta municipalidad por no alterar el ornato público no permite la instalación de acometidas eléctricas aéreas a excepción de alumbrado público.

Para la elección del conductor también se contempló los requerimientos de la municipalidad y las normativas vigentes, quienes solicitan considerar conductores libres de halógeno en lugares públicos (Decreto supremo N° 013-2016-PRODUCE, 2016, capítulo I).

Así también para elección del conductor se da en base a los a los criterios planteados en las normas, NTP 370.301 (Norma Técnica Peruana [NTP], 2002), IEC 60364-5-523 (Comisión Electrotécnica Internacional [IEC], 2009, capítulo 2), IEC 60287 (Comisión Electrotécnica Internacional [IEC], 2006) y IEEE (Institute of Electrical and Electronics [IEE], 2006. Tabla IEE 835).

Por lo expuesto líneas arriba elegimos el conductor del tipo N2XOH, cuyas características son ideales para la instalación subterránea directamente enterrado, ver figura 12, figura 13 y figura 14 (anexo 1).

Por lo tanto, por los cálculos matemáticos y requerimientos de las normas, el conductor apropiado para la acometida eléctrica es:

3-1x95mm² N2XOH.

• Diseño de Acometida Eléctrica

Para el diseño de acometida eléctrica se requerirá cumplir con los parámetros establecidos en las normas eléctricas y estándares de la empresa concesionaria de energía (luz del Sur), entre los principales se tiene:

- ❖ CNE – Utilización, CNE – Suministro
- ❖ NTP 370.301 (NTP, 2002)
- ❖ Decreto Supremo N° 013-2016-PRODUCE - Reglamento Técnico sobre Conductores Eléctricos de cobre de baja tensión de uso en Edificaciones Domiciliarias, Comerciales y Usos Similares (PRODUCE, 2016, capítulo I)

- ❖ Normas de distribución de Luz del Sur – Instalación de cables subterráneos de B.T. directamente enterrados – CI-1-010 y CI-1-011
- ❖ Normas de distribución de Luz del Sur – Instalación de cables subterráneos en ductos – CI-1-025.

Los parámetros o estándares a tener en cuenta para este proyecto se tienen:

- Acometida eléctrica directamente enterrado.

La instalación deberá cumplir con los parámetros planteados en las normas y así garantizar su óptima operación.

Entre las características primordiales se tiene que todo conductor eléctrico de requerir cruzar instalaciones de gas, alcantarillado o agua potable deberá ser en forma vertical a una separación mínima de 50 cm de la superficie externa de la tubería (CNE Suministro, 2011, sección 35-353, sección 032; NTP 321-121 (Norma Técnica peruana [NTP], 2013, p. 32-36), a su vez el conductor eléctrico deberá estar instalado a una profundidad mínima de 60 cm del nivel de piso terminado (CNE Utilización, 2006, Sección 70-070.012), ver figura 15 (anexo 1) y tabla 6.

Tabla 6: Profundidad de instalación de acometida eléctrica. Fuente: CNE-Utilización, tabla 53

Tabla 53
(Ver Regla 070-012)
Requerimientos mínimos de cobertura (profundidad)
para conductores, cables o canalizaciones directamente enterrados

Tensión fase a fase [V]	Mínima profundidad de instalación [mm]
Menor o igual a 600	600
601 a 50 000	1 000
602 50 001 a 250 000	1 500

- Acometida eléctrica en ducto de concreto.

Se plantea que, si la acometida eléctrica requiere de cruce de avenida, calle, ingreso a un establecimiento o vías de tránsito pesado, esta acometida será instalado en ducto de concreto, respetando la profundidad mínima a la cual deberá estar instalado el conductor, ver figura 16 (anexo 1)

Nota:

El ducto de concreto garantizará la protección mecánica del conductor.

- Instalación de conductor que requieran de curvatura.

Si en el proceso de instalación del conductor eléctrico, este requiera de una curvatura (dobles al conductor) se deberá considerar el radio mínimo de curvatura del conductor (radio más pequeño permitido para que un conductor pueda ser doblado).

Según CNE – Suministro nos indica que el radio de curvatura será lo suficientemente amplio para eliminar la posibilidad de daño en el conductor (CNE Suministro, 2011, sección 32)

Según ficha técnica del conductor seleccionado (Nexans – Indeco, s.f.), nos indica que el radio de curvatura del conductor no deberá ser menor a 4 veces el valor del diámetro exterior del conductor

Para hallar el radio mínimo de curvatura se tiene los datos técnicos de conductor seleccionado, 3-1x95 mm² N2XOH (tabla 7)

Tabla 7: Datos técnicos de conductor 95 mm² N2XOH. Fuente: www.nexasns.pe

Tipo	N2XOH
Sección (mm ²)	95
Espesor del aislamiento (mm)	1.1
Diámetro externo del cable (mm)	15.9

$$R = Dxf$$

Donde:

R: Radio de curvatura una vez instalado (mm)

D: Diámetro sobre cubierta externa o sobre aislamiento (mm)

f : factor multiplicativo, ver figura 17 (anexo1)

Remplazamos en la formula los valores tomados de la ficha técnica y cuadro de factor multiplicativo.

$$R = 15.9 \text{ mm} \times 4$$

$$R = 63.6 \text{ mm}$$

Por lo tanto, de la figura 17 (anexo 1) se deduce, si en el trayecto del conductor requiera ser doblada, este dobles no debe ser inferior a 4 veces el valor del diámetro exterior del conductor, en valores numéricos el radio de curvatura para el conductor seria de 63.6 mm o su equivalente 6.36 cm.

- Terminales eléctricos a los extremos del conductor eléctrico.
En los extremos del conductor eléctrico deberá instalarse sus respectivos terminales tipo ojal caña larga para conductor de 95 mm², este terminal servirá para unir el conductor con el tablero general y para unir el conductor al fusible del suministro eléctrico, ver figura 18 (anexo 1).

Nota:

Se recomienda que, si la elección del conductor fue en unidades mm, el terminal sea elegido también en esas unidades mm y no intercalar unidades AWG con mm, puesto que en la práctica difieren en milésimas la medición y esto a la larga conllevaría problemas en sus instalaciones eléctricas.

• Murete para suministro

El diseño de murete para el suministro eléctrico se ejecutará de acuerdo con las especificaciones técnicas de construcción que es brindado por el área de estructuras de Clear Channel y al documento emitido por Luz del Sur “presupuesto de instalación de suministro nuevo”, donde nos indican los requisitos técnicos que se debe cumplir para la elaboración de los nichos para el medidor y portafusibles (Luz del Sur – DPHC. 3125699, 2021).

- Luz del Sur

Al ser un suministro del tipo BT2, el murete que alojará a las dos cajas tipo F1 y LTM tendrá las siguientes dimensiones 1.40 de alto, 0.90 de ancho, 0.40 de profundidad, ver figura 19 (anexo 1).

El nicho que contendrá en la caja tipo F1 (porta fusibles) será de ancho 34 cm, altura 69 cm, profundidad 21 cm y deberá estar a 50 cm desde el nivel de la vereda.

El nicho que contendrá en la caja tipo LMT (porta medidor) será de Ancho 27 cm, altura 54 cm, profundidad 21 cm y deberá estar a 65 cm desde el nivel de la vereda, ver figura 19 (anexo 1)

- Área de estructuras

El material empleado en la construcción del murete es concreto F_c : 175 kg/cm² como mínimo, reforzado con varillas de fierro u otra combinación de materiales de suficiente robustez mecánica que garantice la duración de la instalación eléctrica del medidor y fusible.

La canalización para la cometida subterránea será con un tubo PVC-SAP de 3 pulgadas de diámetro y a 30 cm de profundidad.

- **Pozo de puesta a tierra**

El diseño de puesta a tierra para nuestro panel publicitario digital se tomará en cuenta las normas peruanas (NTP 370.310, 2013; CNE Suministro, 2011, sección 3; NTP 370.053, 1999), así también se tomará en cuenta el valor de pozo a tierra solicitado por el proveedor de la pantalla led, esto con la finalidad de mantener la garantía del producto.

Para plasmar el pozo a tierra en los planos eléctricos, se debe contar con la información de levantamiento en campo, esto nos permitirá plantear si se cuenta con los espacios suficientes, si existe alguna edificación o instalación subterránea que impida construcción del pozo a tierra.

Lo mencionado en el párrafo anterior será útil para que en el futuro se tenga las condiciones necesarias para realizar el mantenimiento de nuestro pozo a tierra.

Datos técnicos importantes a tener en cuenta para la construcción de nuestro pozo a tierra:

- Elección del tipo de pozo a tierra.

El tipo de pozo a tierra elegido para nuestro caso es del tipo vertical, esto porque en la propiedad se cuenta con poca área libre para la construcción del pozo a tierra, ver figura 10 (anexo 1).

Para el diseño del pozo a tierra se tomará como referencia el esquema planteado en la Norma técnica peruana “Ejemplo de esquema de puesta a tierra vertical” (NTP 370.310, 2013, anexo C), el cual nos indica las dimensiones que deberá tener un pozo a tierra vertical, ver figura 20 (anexo 1).

Dimensiones del forado:

Largo: 1 m

Ancho: 1 m

Profundidad: 3 m

- Cálculo de la cantidad de pozo a tierra.

Para justificar cuantos pozos a tierra se requiere para obtener el valor de ohmios solicitados por el fabricante de la pantalla led y a su vez para cumplir con las normar peruanas, se realizará los cálculos justificativos.

Nota:

El proveedor de pantallas led con la finalidad de mantener las garantías del producto nos solicita que la resistencia del pozo a tierra deberá estar en el rango de 5 a 10 ohms.

Según el Código Nacional Eléctrico el valor de resistencia del pozo a tierra la resistencia de puesta a tierra no deberá superar los 25 ohms (CNE Suministro, 2011, Sección 3).

Uno de los criterios a tener en cuenta es la resistividad eléctrica del suelo, este depende de las composiciones geológicas del terreno; el tipo de suelo del distrito de Santiago de surco está clasificado como GC y SM, por lo tanto tomando los

valores de resistividad del suelo se tiene un valor que varía en el rango de 50 -500 $\Omega.m$ (tabla 8)

Tabla 8: Resistividades medidas de terrenos típicos. Fuente: CNE- Utilización, tabla A2-06

Terreno	Símbolo de Terreno	Resistividad Media ($\Omega.m$)
Grava de buen grado, mezcla de grava y arena	GW	600 – 1 000
Grava de bajo grado, mezcla de grava y arena	GP	1 000 – 2 500
Grava con arcilla, mezcla de grava y arcilla	GC	200 – 400
Arena con limo, mezcla de bajo grado de arena con limo	SM	100 – 500
Arena con arcilla, mezcla de bajo grado de arena con arcilla	SC	50 – 200
Arena fina con arcilla de ligera plasticidad	ML	30 – 80
Arena fina o terreno con limo, terrenos elásticos	HM	80 – 300
Arcilla pobre con grava, arena, limo	CL	25 – 60
Arcilla inorgánica de alta plasticidad	CH	10 – 55

Al realizar la medición de resistividad del suelo se obtiene un valor de 186 $\Omega.m$.

Para el análisis de la cantidad de pozos a tierra necesario para el panel publicitario digital, se hará uso de la fórmula de dimensionamiento de un sistema de aterramiento con una varilla vertical (Geraldo Kindermann e Jorge Mário Campagnolo, 1995, capítulo 4).

Cálculo de pozo a tierra con una varilla

$$R = \frac{\rho a}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right)$$

Donde:

R: Resistencia de Pozo a tierra

ρa : Resistividad del terreno

L: Longitud de la varilla

d: Diámetro del área transversal de la varilla (m)

Datos:

$$\rho a = 186 \, \Omega \cdot \text{m.}$$

$$L = 2.4 \, \text{m}$$

$$d = 3/4'' = 0.01905$$

$$R = \frac{186}{2 * 3.14192 * 2.4} \ln\left(\frac{4 * 2.4}{0.01905}\right)$$

$$R = \frac{186}{2 * 3.141592 * 2.4} \ln\left(\frac{4 * 2.4}{0.01905}\right)$$

$$R = 26.088 \, \Omega$$

$$R = 26.1 \, \Omega$$

Al construir nuestro pozo a tierra con ese valor de resistividad de terreno; el valor de resistencia de nuestro pozo sería equivalente a 26.1 ohms (Ω), este valor está por encima del valor de resistencia requerido.

Con la finalidad de bajar la resistencia del suelo, optamos por realizar el tratamiento del terreno con bentonita sódica.

Posterior al tratamiento del suelo, nuevamente se mide la resistividad del terreno y se obtiene el valor de 53 $\Omega \cdot \text{m.}$, con este valor se procederá a realizar un nuevo cálculo de resistencia de pozo a tierra con una sola varilla, para lo cual nuevamente

aplicamos la formula con los nuevos datos que se tiene.

Datos:

$$\rho a = 53 \, \Omega.m.$$

$$L = 2.4 \, m$$

$$d = 3/4'' = 0.01905$$

$$R = \frac{53}{2 * 3.14192 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = \frac{53}{2 * 3.141592 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = 7.433 \, \Omega$$

$$R = 7.4 \, \Omega$$

Con este dato podemos deducir que con un adecuado tratamiento de suelo bastará construir un solo pozo a tierra del tipo vertical para obtener el valor de resistencia de pozo a tierra requerido por el fabricante de pantalla led y además para cumplir con la norma eléctrica vigente.

A continuación, mostramos el diseño de nuestro pozo a tierra con una sola varilla que se plasmará en nuestro plano eléctrico, ver figura 21 (anexo 1).

Nota:

En el plano se indicará la ubicación del pozo a tierra y de acuerdo con ello se ejecutará la construcción del pozo de puesta a tierra; con varillas de cobre de diámetro 3/4'', enterrada verticalmente a 2.4 m de longitud, debiendo usar perno y arandela de bronce para sujetar el cable de 35mm² que va hacia al tablero.

Se utilizará como compuesto químico cemento conductivo con tierra del lugar cernida y compactada para rellenar la zanja hecha.

- Elección del conductor de tierra.

Para la elección del conductor a tierra se tomará como referencia la tabla 17 del CNE-Utilización, donde recomiendan que el conductor a tierra será elegido de acuerdo con la capacidad de conducción de la acometida eléctrica de mayor calibre (CNE utilización, 2006, tabla 17).

Para nuestro caso el conductor para la acometida eléctrica es 3-1x95 mm² N2XOH (enterrado), según la ficha técnica este conductor (ver figura 14) tiene una capacidad de conducción de 226 A, por lo tanto, según tabla el calibre del conductor a tierra sería de 35 mm² (tabla 9).

Tabla 9: Sección mínima conductor a tierra. Fuente: CNE-Utilización, tabla

17

Capacidad de conducción del conductor de acometida de mayor sección o el equivalente para conductores múltiples [A]	Sección del conductor de cobre de puesta a tierra [mm ²]
100 o menos	10
101 a 125	16
126 a 165	25
166 a 200	25
201 a 260	35
261 a 355	50
356 a 475	70
Sobre 475	95

• Elaboración del diagrama unifilar.

Para la elaboración de nuestro diagrama unifilar se deberá tomar en cuenta:

Cantidad de circuitos necesarios para dotar de energía a la pantalla led. Esta información es proporcionada por el fabricante de la pantalla led, ver figura 22 (anexo 1), según planos proporcionado por el fabricante se requiere 6 circuitos.

Cantidad de circuitos necesarios para los equipos de control de la pantalla led, esta cantidad de circuitos es definido de acuerdo con el diseño de control de cada empresa que compra la pantalla led y la forma como quiere controlar el funcionamiento de su pantalla led, ver figura 23 (anexo 1).

De acuerdo con los datos obtenidos de las figuras 22 y 23 ya podemos elaborar nuestro diagrama unifilar y considerar los equipos de protección eléctrico que deberá tener nuestro tablero general y circuitos derivados, ver figura 24 (anexo 1).

Dentro de los equipos principales de protección eléctrico que se considera para el

equipamiento de nuestro tablero general, encontramos:

- ITM de caja moldeada regulable.

Nuestro unifilar estará diseñado con este dispositivo (que nos brindara protección ante los valores de tensión eléctrica superiores a su parámetro) así también al ser regulable se tiene un rango de protección de 87.5 A - 120 A, con Intensidad de corto circuito de 85 kA, para una tensión de operación en 220 Vac..

Nota:

Este ITM deberá cumplir con la norma IEC y la norma NEMA AB-1 “Productos Eléctricos - interruptores - Interruptores Automáticos en Caja Moldeada - Especificaciones y Métodos de Ensayo”, CNE-Utilización Anexo B.

- Relé diferencial clase A con toroide separado.

Nuestro unifilar también estará diseñado con este dispositivo con sensibilidad de 30mA; este toroide se conectará en la fase del circuito, posterior al ITM general, ver figura 25 (anexo 1), este será capaz de evitar las desconexiones intempestivas en todo el tablero general ocasionado por corrientes de alta frecuencia.

- Interruptor Diferencial Superinmunizado clase A.

Nuestro unifilar también estará diseñado con este dispositivo con sensibilidad de 30mA, al ser superinmunizado evita las desconexiones intempestivas por corrientes de alta frecuencia que están provocadas por circuitos informáticos.

Nota:

- Nuestra pantalla led es considerado como un equipo informático.
- Este Interruptor Diferencial deberá cumplir con la norma IEC y la norma NEMA AB-1 “Productos Eléctricos - interruptores - Interruptores Automáticos en Caja Moldeada - Especificaciones y Métodos de Ensayo”, CNE-Utilización Anexo B.

- Interruptor Termomagnético curva C.

Nuestro unifilar estará diseñado con este dispositivo, con intensidad de corto circuito de 20kA para la operación en 220 Vac (este tipo de dispositivos es el ITM estándar usado en la mayoría de las instalaciones eléctricas domiciliarias)

Nota:

Este Interruptor Termomagnético debe cumplir con la norma IEC y la norma NEMA AB-1 Productos Eléctricos - Interruptores Automáticos en Caja Moldeada-Especificaciones y Métodos de Ensayo, CNE-Utilización Anexo B.

- **Diseño de tableros eléctricos.**

Para el diseño de los tableros nos basándonos en CNE-Utilización Tabla 24, donde nos indica el requerimiento de la resistencia mínima que deberá tener nuestros tableros y equipos eléctricos, tabla 10, (CNE Utilización, 2006, tabla 24).

Tabla 10: Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones. Fuente: CNE-Utilización, tabla 24

Tabla 24
(Ver Regla 300-130)
Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua [V]	Resistencia de aislamiento [MΩ]
Muy baja tensión de seguridad	250	≥ 0,25
Muy baja tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V, excepto los casos anteriores	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1 000	≥ 1,0

De la tabla se deduce que para una tensión de operación menores a 500 V la resistencia de aislamiento de nuestro para nuestras instalaciones (acometida eléctrica y Tablero general) deberá ser superior a 0.5 MΩ.

También nuestro diseño contemplará el equipamiento eléctrico que contendrá el tablero general, dentro del equipamiento eléctrico contaremos con el sistema de control y protección para la pantalla led y los sub tableros.

El diseño también contempla el grado de protección que deberá tener nuestro tablero

siendo este IP-65, el grado de protección es contemplado según Norma IEC 60529 (Comisión Electrotécnica Internacional [IEC], 2001).

El diseño también se contempla que el tablero será fabricado en plancha de acero galvanizado de 2mm de espesor y pintado en caliente con color gris (Ral7032)

Los detalles de nuestro diseño para el tablero eléctrico General TG-01 estará en la especificación técnica del proyecto anexo 6 – Item 3 y anexo 3 - plano IE-08.

Los detalles para el diseño de sub-tablero estarán en la especificación técnica del proyecto anexo 6 – Item 3 y anexo 3 - plano IE-09.

3.6.1.4 Memoria Descriptiva. Este documento tiene como objetivo describir los criterios de diseño utilizados para la ejecución de las obras eléctricas, así como los materiales principales que serán utilizados en la obra.

En esta memoria descriptiva se mencionará detalles principales como:

a. Antecedentes del Proyecto. Se describirá por qué y el motivo de este documento, siendo el principal el desarrollo de las instalaciones eléctricas para la dotación de energía a la pantalla led

b. Objetivo del proyecto. Se describe la finalidad del documento, en este caso serán todos los criterios de diseño tomados para la energización de la pantalla led.

c. Alcance de Trabajo. Esta parte del documento es esencial, porque se describirá las partes fundamentales del proyecto, entre ellos la construcción del murete (detalles eléctricos en plano IE-03), Canalizado e instalacion de acometida eléctrica en jardín, vereda y calzada, tableros eléctricos.

d. Seguridad Eléctrica. Esta parte del documento describirá los puntos a tener en cuenta para salvaguardar la seguridad del personal y la correcta operación del equipamiento eléctrico, así como: Espacios de trabajo alrededor de los equipos, protección contra los choques eléctricos

Para establecer esta seguridad se tomará como referencia las normas:

- NTP 370.303 Instalaciones eléctricas en edificios “Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos”
- Código Nacional de Electricidad – Utilización
- IEC 61140:2001 “Protection against electric shock -Common aspects for installation and equipment”
- IEC 60364-5-51:2001 “Electrical installations of buildings - Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment - Common rules”

Entre los puntos principales a tener en la seguridad esta:

- **Espacio de trabajo** (tabla 11)

Esta parte nos indica el espacio mínimo requerido para todo trabajo alrededor de equipos eléctricos con partes vivas; para garantizar la seguridad eléctrica de espacios de trabajo nos basaremos en el CNE- Utilización Sección 020 Capítulo 020-308 y CNE – Utilización tabla 56.

Tabla 11: Espacios mínimos de trabajo alrededor de equipos eléctricos. Fuente:
CNE- Utilización, tabla 56

Tabla 56
(Ver Regla 020-308)
Espacios mínimos de trabajo alrededor
de equipos eléctricos con partes vivas expuestas

Tensión Nominal a tierra [V]		Distancias de seguridad [m]		
		Condición 1	Condición 2	Condición 3
0 a 150	Excepciones 1 y 2	0,9	0,9	0,9
151 - 600		0,9	1,0	1,2
601 - 2 500	Excepción 1	0,9	1,2	1,5
2 500 - 9 000		1,2	1,5	1,8
9 001 - 25 000		1,5	1,8	2,8
25 001 - 75 kV		1,8	2,5	3,0
Más de 75 kV		2,5	3,0	3,7

- **Choques eléctricos.**

Se deberá garantizar al personal la protección contra los choques eléctricos en condiciones normales y en condiciones de defecto de las instalaciones eléctricas. Se deberá implementar las protecciones adecuadas para las tensiones de toque y de paso; de ocurrir una falla el sistema de puesta a tierra (capítulo Pozo de puesta a tierra pag. 37) eliminará o reducirá el riesgo eléctrico al personal.

Se presenta la tabla de límites de aproximación a partes energizadas para la protección contra choques eléctricos (tabla12), (CNE Utilización, 2006, tabla A2-02).

Tabla 12: Límites de aproximación a partes energizadas de equipos eléctricos.

Fuente: CNE- Utilización, tabla 56

Tabla A2-02 Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choque eléctrico
(todas las dimensiones son la distancia entre la parte energizada y el trabajador calificado)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tensión nominal del sistema	Límite de aproximación [m]		Límite de Aproximación restringida (incluye movimiento involuntario) [m]	Límite de Aproximación prohibida [m]
	Conductor expuesto móvil	Parte del circuito fija expuesta		
Hasta 50 V	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado
51 a 300 V	3,0	1,0	Evitar el contacto	Evitar el contacto
301 a 750 V	3,0	1,0	0,3	0,03
751 V a 15 kV	3,0	1,6	1,0	0,3
15,1 kV a 36 kV	3,0	2,0	1,1	0,3

Todos los puntos son detallados en la memoria descriptiva del proyecto MD-SUR-0130 (anexo 2)

3.6.1.5 Memoria de Cálculo. Este documento es el sustento matemático para la elección del calibre del conducto para la acometida eléctrica, sustento para la elección de la cantidad de pozos a tierra.

Estos cálculos fueron tratados con mayor detalle en el capítulo de elaboración de

planos (ítem 3.6.1.3) del presente informe.

Todos los cálculos son detallados en la memoria de cálculo del proyecto MC-SUR-0130 (anexo 3)

3.6.1.6 Especificaciones Técnicas. Este documento compone el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se estipulan para la realización del presente proyecto; el propósito es puntualizar las obras a realizarse para cada etapa del proyecto, así también establecer los parámetros generales con que se deben ejecutar cada una de las etapas de trabajo y todas las normas que permitan asegurar los resultados idóneos.

En esta especificación técnica se mencionará las características como:

- Conductor usado y características
- Empalmes y terminaciones
- Tuberías y bandejas porta cables
- Tablero de distribución TG-01
- Pantalla led
- Pozo a tierra

Todos los puntos son detallados en la especificación técnica del proyecto ST-SUR-0130 (anexo 4)

3.6.1.7 Memoria Descriptiva y Especificación Técnica de Murete. Este documento tiene como objetivo describir los criterios de diseño y materiales principales utilizados en la ejecución de la obra para el murete.

Así también se menciona los datos técnicos y características que deberá tener la fabricación del murete.

Para la elaboración del presente documento se tomará los datos técnicos proporcionados por Luz del Sur (anexo 1) “presupuesto de factibilidad para suministro”, así también se tomará las recomendaciones de construcción emitidos por el área de estructuras y las bases de construcción propuestos en el CNE – Utilización,

Anexo G Conexiones eléctricas en baja tensión, G3.C murete (CNE Utilización, 2006, Anexo G).

En esta memoria descriptiva se mencionará detalles principales como:

- Ubicación del murete
- Especificación técnica del Murete (tipo de construcción, dimensiones)

Todos los puntos son detallados en la memoria descriptiva de murete MDM-SUR-0130 (anexo 5) y planos eléctricos IE-SUR-0159, laminas IE-01 y IE-03

3.6.2 Implementación del Expediente Técnico Eléctrico

Para la operación del panel publicitario digital se requiere la implementación del expediente técnico eléctrico, este consta de todos los trabajos realizados para plasmar físicamente todo lo estipulado en el expediente técnico.

Antes de desarrollar la implementación del proyecto es de suma importancia tener presente los criterios que se deberá considerar en el proceso de ejecución de las obras, tales como seguridad y supervisión, estos criterios deberán estar presente durante toda la ejecución de las obras eléctricas de nuestro proyecto.

3.6.2.1 Criterios de Seguridad y Supervisión. En todo proceso de implementación de obras eléctricas se debe tener en cuenta criterios de seguridad eléctrica y criterios para la supervisión de obras, entre los más resaltantes se tiene:

a. Seguridad en el Trabajo. En todo trabajo y más aún en aquel que se interactúe con la energía eléctrica, se requiere de la implementación de normas de seguridad eléctrica, esto con la finalidad de salvaguardar el bienestar del trabajador y tener estándares altos referentes a la seguridad y salud en el trabajo.

Para implementar la seguridad en el trabajo se tomará las prescripciones de las normas:

- RESESATE-2022 “Reglamento de seguridad y salud en el trabajo con electricidad”
- NFPA 70E “Seguridad eléctrica en lugares de trabajo”
- NTP 399.010-1 “Señales de Seguridad”

Las prescripciones más resaltantes que se tiene para la seguridad en el proceso de implementación de nuestro proyecto son:

- Verificar que todo el personal involucrado en las labores este en la relación del SCTR de la empresa contratista
- Antes de iniciar las labores es necesario contar con los epps adecuados para las labores, realizar la charla de seguridad, esto según la Norma RESESATE 2022 título III, IV y V.
- Señalizar nuestra zona de trabajo con las señales de seguridad correspondientes para las labores a realizar, estas señalizaciones serán dispuesto según la norma NTP 399.010-1 señales de seguridad y RESESATE 2022 título IV.
- Verificar que toda el área a ser intervenido no cuente con una fuente de tensión, de ser el caso comprobar la ausencia de tensión y señalar la zona de trabajo (Norma RESESATE 2022 título IV)
- Para ejecutar los trabajos eléctricos de forma segura la contratista deberá contemplar las reglas indicadas en la norma NFPA 70E, Artículo 110 “requisitos para prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica”. Donde nos indican sobre la planificación de seguridad antes de iniciar un trabajo que involucre exposición al riesgo eléctrico.

b. Supervisión en la Implementación del Proyecto. En la implementación de nuestro proyecto, la supervisión juega un rol muy importante, siendo este rol el correcto seguimiento y control de los trabajos; para la realización de supervisión se planteará procesos de seguimiento, estos procesos estarán basados según:

- RLCE 30 - Reglamento de la ley de contrataciones del estado - OSCE

Para una administración idónea, ágil y con estándares de calidad óptimos se requiere que la obra cuente con profesionales que ayuden en dicha gestión, entre los principales se tiene:

- **Residente de obra**

Durante la implementación del proyecto la contratista deberá contar con su residente de obra, quien será el encargado de la dirección técnica en la obra en representación de la contratista (según RLCE - artículo 185)

- **Supervisor de obra.**

Durante la implementación del proyecto Clear Channel contará con el supervisor de obras, quien se encargará de controlar la buena ejecución de las obras a nivel técnico y económico, este será el representante de Clear Channel ante la contratista (según RLCE – artículo 190)

Para la correcta supervisión de obras, el supervisor manejará criterios de control desde el inicio hasta el final de las obras eléctrica (criterios basados en RLCE 30), entre los criterios principales tendremos:

- Entrega del expediente completo, incluido los permisos municipales a la contratista (residente de obra).
- Entrega de terreno a la contratista (residente de obra), este terreno es el lugar donde se ejecutará la obra.
- El Supervisor de Clear Channel durante la ejecución de obras, deberá ejecutar el control y manejo de:

- ❖ **Control técnico de la calidad de materiales**

Se solicita a la contratista las fichas técnicas de todos los materiales a usar, estos deberán mantener el requerimiento mínimo solicitado en el expediente técnico, además el supervisor coteja in situ ficha técnica v/s material usado.

- ❖ **Control de la calidad de trabajos**

Se realiza verificando los estándares, estos estándares se basan en los criterios de instalación, construcción y operación planteados en el CNE y NTP, así también se considera los criterios de seguridad planteados en el RESESATE.

❖ Control de procesos constructivos

Para establecer este control, la contratista debe entregar los procedimientos de trabajo de cada labor que ejecute; el supervisor verifica que los trabajos que se estén ejecutando estén acorde con el procedimiento de trabajo entregado.

❖ Control de maquinarias y herramientas eléctricas usados en las obras

Este control se lleva a cabo solicitando a la contratista los certificados de operatividad de cada herramienta y maquinaria usada en el proceso de implementación de las obras eléctricas.

❖ Control del personal calificado para los trabajos

Por políticas internas de Clear Channel solicita a cada contratista la relación del personal que ejecutará los trabajos, estos deberán cumplir con requisitos como ser electricistas calificado, operario con no menos de 2 años de experiencia en obras eléctricas, residente de obra con no menos de 4 años de experiencia, etc.

❖ Control del calendario de avances de obra

La contratista deberá contar con su plan de obra y cronograma de ejecución de obras, el supervisor verifica a diario los avances en la ejecución de obras, cada supervisor manejará el Software que crea conveniente, en nuestro caso se maneja Microsoft Project.

❖ Exigir medidas de seguridad a la contratista, esto según lo planteado en el ítem 3.6.2.1 del presente informe profesional.

❖ Manejo de cuaderno de obras

El residente de obra debe contar con el cuaderno de obras, donde anota todos los acontecimientos importantes que se produce durante la ejecución de obras; así como inicio de obras, ingreso salida de materiales, avance de obras, incidencias en la seguridad, etc. Este documento es puesto a disposición del supervisor de la obra por el contratista.

❖ Absolver las dudas de la contratista

Si durante la ejecución de obras surge interrogantes por parte de la contratista,

el supervisor absolverá las interrogantes, basándose en las normas eléctricas y los procesos planteados en el expediente técnico.

- ❖ Presentación de informes de acuerdo con el requerimiento de cada empresa, en nuestro caso los informes son diarios.
- El Supervisor de Clear Channel deberá cumplir con las actividades posterior al termino de obra:

- ❖ Pruebas de puesta en marcha de las instalaciones eléctricas

Para asegurar que los trabajos hayan sido realizados con los estándares de calidad es necesario realizar pruebas eléctricas y mecánicas:

Prueba de aislamiento de la acometida eléctrica y tableros eléctricos, realizado con el megometro, este deberá arrojar valores superiores a los $0.5 \text{ m } \Omega$ (CNE-Utilización tabla 25); la contratista entregará el protocolo de medición de aislamiento.

Prueba de accionamiento del relé diferencial con toroide; se simula una falla con derivación a tierra, a continuación, el toroide censa el circuito, el relé pasa de indicar ON a indicar FAULT, el ITM se bloquea, al ocurrir lo indicado quiere decir que la prueba de protección fue exitosa.

La prueba mecánica que se realiza es el torqueado de los pernos de sujeción de los terminales eléctricos, estos deberán ser torqueados de acuerdo a la dimensión y grado de la tuerca (cada tuerca le corresponde un torque de apriete)

Otro punto para considerar para la puesta en marcha es la medición de la resistencia del pozo a tierra, este debe arrojar un valor igual o menor al valor solicitado (valor solicitado es de 8Ω), el valor obtenido en campo es 6.79Ω , ver figura 39 (anexo 1).

- ❖ Participar en la recepción de obra y conformidad de trabajos

El residente de obra redacta en el cuaderno de obras la culminación de los trabajos; el supervisor en un plano no mayor a 5 días

Al corroborar el cumplimiento de los trabajos de acuerdo a los planos,

especificaciones técnicas y realizado las pruebas correspondientes, encontrando todo conforme anota en el cuaderno la culminación de obras y emite el certificado de conformidad; de no estar conforme los trabajos el supervisor anota en el cuaderno de obras para que la contratista subsane las observaciones realizadas (todos estos procesos se darán tomando como referencia lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado artículo 210)

❖ Informe final de obras

Este informe es el resumen de todos los trabajos ejecutados, así como los logros obtenidos, los contratiempos y soluciones planteadas, el levantamiento de observaciones ejecutadas (si los hubiera), las pruebas realizadas para dar conformidad del término de trabajos.

Nota:

- Toda documentación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la contratista debe de ser exhibida en el lugar de trabajo, para que el supervisor pueda verificar el cumplimiento de la documentación, entre los esenciales se tiene:
 - ❖ La política y objetivos en materia de seguridad y salud en el trabajo
 - ❖ El reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo
 - ❖ La identificación de peligro, evaluación de riesgos y sus medidas de control
 - ❖ El mapa de riesgos
- El supervisor deberá verificar el cumplimiento de los aspectos técnicos que se plantean en el expediente, así también el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo
- El supervisor deberá conocer el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y sus respectivos artículos aplicados a la ejecución de obras eléctricas para nuestro panel publicitario digital.

A continuación, se podrá evidenciar descriptiva y fotográficamente los trabajos realizados en todo el proceso de implementación de obras para la operación del panel publicitario digital.

3.6.2.2 Construcción del Murete para Suministro. Para la ejecución de obra, la contratista hará uso del expediente técnico eléctrico del proyecto, donde se hace referencia a la implementación del murete; estos documentos a consultar serán:

- Planos eléctricos IE-01 y IE-03 (anexo 2)
- Memoria descriptiva MD-SUR-0103(anexo 3)
- Especificación técnica ST-SUR-0130 (anexo 5)
- Memoria descriptiva de murete MDM-SUR-130 (anexo 6)
- Presupuesto de suministro DPHC.3125699 emitido por Luz del Sur (anexo 7)

En estos documentos la contratista podrá verificar la información como:

- Ubicación de murete
- Dimensiones de murete
- Material de construcción murete

Con la verificación de todo el expediente técnico eléctrico, la contratista procederá a la ejecución obras, manteniendo los criterios de diseño y normas planteados en el presente expediente, así también aplicando los procesos de seguridad y salud en el trabajo estipulados en la RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1.

a. Procesos de los Trabajos Ejecutados.

- Picado de zanja para zapata de murete
- Encofrado y llenado de zapata
- Construcción de murete y acabados, ver figura 26 (anexo 1).

Durante el proceso de obras hasta su conclusión el supervisor de Clear Channel velará que los trabajos estén acorde a las especificaciones técnicas solicitadas por Luz del Sur, las planteadas por Clear Channel y verificación del cumplimiento por parte de la contratista de las normas de seguridad y salud en el trabajo (RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1), estando todo conforme se da la conformidad de obra de construcción de murete.

3.6.2.3 Instalación de Acometida Eléctrica. Para la ejecución de la obra, la contratista hará uso del expediente técnico eléctrico del proyecto, donde se hace

referencia a la implementación de la acometida eléctrica; estos documentos a consultar serán:

- Planos eléctricos IE-02 y IE-04 (anexo 2)
- Memoria descriptiva MD-SUR-0103(anexo 3)
- Especificación técnica ST-SUR-0130 (anexo 5)
- Memoria de cálculo MC-SUR-0130 (anexo 4)

En estos documentos la contratista podrá verificar la información como:

- Recorrido de acometida eléctrica
- Calibre de conductos a usar
- Condiciones para la instalación subterránea de la acometida eléctrica
- Material para usar en la instalación de la acometida eléctrica

Con la verificación de todo el expediente técnico eléctrico, la contratista procederá a la ejecución obras, manteniendo los criterios de diseño y normas planteados en el presente expediente, así también aplicando los procesos de seguridad y salud en el trabajo estipulados en la RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1.

a. Procesos de los Trabajos Ejecutados.

- Trazado, corte y rotura de asfalto y losa de concreto, ver figura 27 (anexo 1).
- Picado de zanja, ver figura 28 (anexo 1).
- Instalación ducto de concreto en cruce de pistas, ver figura 29 (anexo 1).
- Validación del conductor para la acometida eléctrica, ver figura 30 (anexo 1).
- Tendido de acometida eléctrica, ver figura 31 (anexo 1).
- Verificación de radio de curvatura en tendido de acometida eléctrica, ver figura32 (anexo1).
- Relleno con tierra cernida o de chacra compactada (profundidad 15cm)
- Instalación de cinta amarilla, ver figura 33 (anexo 1).
- Relleno con tierra cernida, compactada hasta nivel de piso, ver figura 34 (anexo 1).
- Reposición de asfalto, losa de concreto y gras, ver figura 35 (anexo 1).
- Instalación de conductor por interior de torre, ver figura 36 (anexo 1).
- Instalación de conductor en interior de Murete, ver figura 36 (anexo 1).

Durante el proceso de obras hasta su conclusión el supervisor de Clear Channel velará que los trabajos estén acorde a las especificaciones técnicas solicitadas por Clear Channel y verificación del cumplimiento por parte de la contratista de las normas de seguridad y salud en el trabajo (RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1), estando todo conforme se da la conformidad de obra de instalación de acometida eléctrica.

3.6.2.4 Construcción de Pozo a Tierra. Para la ejecución de obras, la contratista hará uso del expediente técnico eléctrico del proyecto, donde se hace referencia a la implementación del pozo atierra para el panel publicitario digital; estos documentos a consultar serán:

- Planos eléctricos IE-05 y IE-06 (anexo 2)
- Memoria descriptiva MD-SUR-0103 (anexo 3)
- Memoria de cálculo MC-SUR-0130 (anexo 4)
- Especificación técnica ST-SUR-0130 (anexo 5)

En estos documentos la contratista podrá verificar la información como:

- Ubicación de pozo a tierra
- Diseño del pozo a tierra
- Materiales de construcción para el pozo a tierra
- Calibre del conductor de puesta a tierra

Con la verificación de todo el expediente técnico eléctrico, la contratista procederá a la ejecución obras, manteniendo los criterios de diseño y normas planteados en el presente expediente, así también aplicando los procesos de seguridad y salud en el trabajo estipulados en la RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1.

a. Procesos de los Trabajos Ejecutados.

- Picado de zanja
- Tratamiento de tierra
- Instalación de varilla de cobre y cemento conductivo, ver figura 37 (anexo 1).
- Llenado de pozo con tierra de chacra

- Instalación de caja de registro, ver figura 38 (anexo 1).
- Toma de lectura de resistencia del pozo a tierra, ver figura 39 (anexo 1).

Durante el proceso de obras hasta su conclusión el supervisor de Clear Channel velará que los trabajos estén acorde a las especificaciones técnicas solicitadas por Clear Channel y verificación del cumplimiento por parte de la contratista de las normas de seguridad y salud en el trabajo (RESESATE-2022, NFPA 70E y NTP 399.010-1), estando todo conforme se da la conformidad de obra de construcción de pozo a tierra.

3.6.2.5 Implementación e Instalación de Tableros Eléctricos. Para la fabricación de los tableros eléctricos, el proveedor hará uso del expediente técnico eléctrico del proyecto, donde está plasmado el diagrama unifilar del tablero general, así como la dimensión de los tableros que se fabricará; estos documentos a consultar serán:

- Planos eléctricos IE-07, IE-08 y IE-09 (anexo 2)
- Memoria descriptiva MD-SUR-0103(anexo 3)
- Especificación técnica ST-SUR-0130 (anexo 5)

En estos documentos la contratista podrá verificar la información como:

- Equipamiento del tablero general
- Dimensiones de los sub-tableros

Con la verificación del expediente técnico eléctrico, el proveedor procede con la fabricación de los tableros eléctricos, ver figura 40 (anexo 1).

Personal de Clear Channel es la responsable de la instalación de los tableros eléctricos y conexiónado eléctrico, los tableros eléctricos serán fijados con pernos galvanizados clase 6 a la estructura metálica de la torre unipolar, ver figura 41 (anexo 1)

Nota:

- Con los trabajos eléctricos instalados, construcción de murete, construcción de pozo a tierra e instalación de acometida eléctrica, se procede a la toma de una imagen panorámica del murete (ver figura 26), esta imagen será remitido a la empresa concesionaria de energía eléctrica Luz del Sur, para que proceda con la

instalación del nuevo suministro eléctrico, el cual dotara de energía a nuestro panel publicitario digital.

- Este suministro instalado por Luz del Sur estará conformado por el medidor de energía (instalado en la caja LMT) y los fusibles tipo lira de 150A (instalado en la caja F1)

3.6.2.6 Instalación de Pantalla Led. La pantalla led tiene una dimensión de 12.80m x 5.76 m, que está constituido por 60 secciones de 1.28m x0.96m (cabinets), estos cabinets se instalan independientemente sobre la estructura metálica previamente instalada y nivelada, la distribución de los cabines se da en 10 columnas y 6 filas, ver figura 42 (anexo 1).

a. Proceso de Instalación de Cabinets

- Izaje de cabines del nivel de piso hasta la pasarela de la torre
- Posicionamiento de cabinets en estructura.
- Fijación de cabinets a la estructura con placas metálicas y pernos

Este proceso de instalacion de cabines se repetirá hasta completar toda la primera fila y posteriormente la segunda fila, así sucesivamente hasta completar con la sexta fila, ver figura 43 (anexo 1).

Nota:

Al culminar de instalar cada fila de cabinets se deberá verificar la alineación, de no existir anomalías de alineación se procede con la instalación de la siguiente fila hasta culminar la instalacion de todas las filas; si al instalar una fila de cabinets este requiere de alineación se deberá alinear con los pernos ubicados en la viga nivelante y las placas metálicas de fijación de los cabinets a la estructura, ver figura 44 (anexo 1).

b. Proceso de Interconexión de Data

Culminado con la instalación de cabinets se procede con la interconexión de la señal de datos a los cabinets y habilitación de los equipos de control de la pantalla led (equipos de control ubicados en el tablero de control).

Los procesos para seguir son:

- Interconectar la señal de datos en los cabinets con el cable UTP, estos cabinets serán interconectados siguiendo un orden, iniciando con la conexión de todos los cabinets de la fila uno, pasando a la fila dos y así sucesivamente hasta culminar con la fila seis. El cable UTP llegará a la tarjeta Receiving card de cada cabinet, esta tarjeta repetirá la señal para el siguiente cabinet al que este interconectado.
- El primer cabinet donde se inicia la interconexión de data (receiving card inicial) se conectará con un cable UTP a la tarjeta Sending card (tarjeta principal).
- La tarjeta Sending card se conecta por cable HDMI a la PC (en cargado de reproducirá las imágenes o video que se pasará en la pantalla led).
- La PC se conecta al Router, para acceder remotamente a nuestra pantalla led.

Todos los equipos que se menciona líneas arriba son esenciales para la emisión de señal (imagen, video) en la pantalla led, ver figura 45 y figura 46 (anexo 1).

c. Proceso de Interconexión Eléctrica

Culminado con la instalación de cabinets se procede con la interconexión eléctrica de los cabinets de la pantalla led.

El proceso que se siguió es:

- Del circuito (C1) del tablero general se conecta la distribución eléctrica para todos los cabinets de la primera fila, para esta conexión se usará el conductor 2x2.5mm² NTL provisto por el fabricante de pantalla led, del C2 para todos los cabinets de la segunda fila, así sucesivamente hasta la fila seis, ver figura 47 (anexo 1).
- El resto de los circuitos dotara de energía a los sub-tableros según como se indica en unifilar, ver figura 24 (anexo 1).

3.6.3 Puesta en Marcha de Pantalla Led - Panel Publicitario Digital

Antes de realizar la puesta en marcha de la pantalla led, se debe verificar que todo el Inter conexionado eléctrico y data, que estén correctamente implementados.

El siguiente proceso es la programación de la pantalla led (puesta en marcha).

Procesos:

- a.** Instalar en la PC el programa (software - Absen Led controller) proporcionado por el fabricante de la pantalla led, ver figura 48 (anexo 1).
- b.** Al abrir el programa Absen Led, nos solicitará una clave de acceso, ya dentro del programa nos solicita el puerto de comunicación entre la PC y la Sending card, ver figura 49 (anexo 1).
- c.** Al seleccionar la pestaña de Sending card, nos solicitara el ingreso de la resolución de la pantalla led, ver figura 50 (anexo 1).
- d.** Luego seleccionamos la pestaña de Receiving card, en esta ventana nos solicitara el ingreso del pixel del módulo led, luego enviamos la sentencia a la Receiving card, ver figura 51 (anexo 1).
- e.** Luego seleccionamos la pestaña Screen Connection, en esta ventana realizaremos el Inter conexionado de datos entre cabinet y cabinet, recordar que este Inter conexionado debe ser igual a la conexión física que se realizó entre cabinet y cabinet, caso contrario la imagen que saldrá en la pantalla led será distorsionada o podría verse la misma imagen en cada cabinet, ver figura 52 (anexo 1).
- f.** Al tener éxito en la programación, hacemos posible la unión de estas 60 secciones (60 cabinets) formen una sola pantalla led, ver figura 53 y figura 54 (anexo 1).

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Ante el creciente avance de la tecnología led y sus aplicaciones en las distintas industrias; como es el caso del panel publicitario digital, es de suma importancia el correcto diseño e implementación del expediente técnico eléctrico y posterior puesta en marcha del proyecto.
- Se desarrollo con éxito el expediente técnico eléctrico para el panel publicitario digital, basado en la realidad del terreno donde se ejecutó el proyecto y su respectivo sustento técnico basado en las normativas eléctricas vigentes.
- El desarrollo del expediente técnico eléctrico cumplió con los requerimientos técnicos solicitados por la empresa eléctrica Luz del Sur y la municipalidad de Santiago de Surco, esto con la finalidad de darnos luz verde para la implementación del proyecto.
- En el proceso de implementación de las obras eléctricas se logró desarrollar en su integridad de acuerdo con lo planteado en el expediente técnico eléctrico, sin que hubiera modificaciones y retrasos durante el desarrollo de las obras eléctricas y posterior actualización del expediente.
- El proceso de puesta en marcha del panel publicitario digital se desarrolló con éxito gracias a que los parámetros ingresados al software de la pantalla led estuvieron alineados con la pantalla (Inter conexionado interno y parámetros del fabricante).

4.2. Recomendaciones

- El profesional de ingeniería eléctrica deberá repotenciar las bases técnicas obtenidas en la educación universitaria y educación extrauniversitario para afrontar el avance de nuevas tecnologías que ingresa a nuestro país, como es el caso de las pantallas led.
- Para evitar observaciones de nuestro expediente técnico eléctrico por parte de entidades públicas (municipalidad) y privadas (luz del Sur) es de suma importancia basarnos en las normas eléctricas vigentes y normas internas de cada entidad.
- Para un óptimo diseño de nuestro expediente técnico es de suma importancia las visitas a campo, porque los datos obtenidos en estas visitas a campo serán plasmados en nuestro expediente técnico, esto con la finalidad de una correcta y real aplicación en la implementación de obras eléctricas.
- Durante la implementación de obras eléctricas es sumamente importante verificar que los materiales usados cumplan con las especificaciones planteadas en nuestro expediente técnico, esto evitará a futuro fallas en la operación del equipo eléctrico que se requiere energizar.
- Es sumamente importante que los actores directos en la ejecución de las obras eléctricas, así como el supervisor y el residente de obras tenga conocimiento del reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, así también de normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Si durante la ejecución de obras eléctricas se encontrara algún obstáculo o anomalía en el terreno de trabajo y esto hace variar el diseño de planos, estas correcciones se plasmarán al finalizar los trabajos en los planos denominados As Built
- Para los profesionales que decidan incursionar en la industria de pantallas led, se recomienda el uso de este TSP como guía para la puesta en marcha de cualquier pantalla led, puesto que a la fecha no existe ningún manuscrito que indique estos procesos; esta información no está siendo divulgada masivamente por la poca existencia de especialistas que conozcan del tema.

V. FUENTES DE INFORMACIÓN

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 [CNE]. Resolución Ministerial N° 214-2011-MEN/DM. Cables directamente enterrados - Sección 035, pag. 268. 29 de abril de 2011 (Lima – Perú)

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 [CNE]. Resolución Ministerial N° 214-2011-MEN/DM. Cable directamente enterrado, Separación deliberadas iguales o mayores a 300 mm de las estructuras subterráneas u otros – parte 3, Sección 035, capítulo 353, pag. 271. 29 de abril de 2011 (Lima – Perú)

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Cargas de circuitos y factores de demanda - Sección 050, capítulo 050-102. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú)

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Métodos de alambrado - Sección 070 capítulo 070-012. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú)

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 [CNE]. Resolución Ministerial N° 214-2011-MEN/DM. Métodos de puesta a tierra para instalaciones de suministro eléctrico y comunicaciones - Sección 3. 29 de abril de 2011 (Lima – Perú)

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 [CNE]. Resolución Ministerial N° 214-2011-MEN/DM. Sistema de conductos - sección 032, pag. 253. 29 de abril de 2011 (Lima – Perú)

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 [CNE]. Resolución Ministerial N° 214-2011-MEN/DM. Terminología Básica – Sección 2 pag. 8. 29 de abril de 2011 (Lima – Perú)

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Conexiones eléctricas en baja tensión - anexo G. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú).

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choque eléctrico - anexo A-2, prevención de peligros de la electricidad, tabla A2-02. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú).

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones - tabla 24. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú).

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 [CNE]. Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM. Prescripciones generales - sección 020, capítulo 020-308. 17 de enero de 2006 (Lima-Perú).

Comisión Electrotécnica Internacional [IEC]. Norma IEC 60529 grado de Protección IP. Febrero de 2001 (Ginebra – Suiza).

Comisión Electrotécnica Internacional [IEC]. Norma IEC 60287. Cables eléctricos – Intensidades admisibles en conductores. 2 de enero de 2006 (Ginebra – Suiza)

Comisión Electrotécnica Internacional [IEC]. Norma IEC 60364-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios, parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos, sección 523: intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables. 25 de noviembre de 2009 (Ginebra – Suiza)

Decreto Supremo N° 013-2016- PRODUCE [Ministerio de Producción]. Por lo cual aprueban el Reglamento técnico sobre conductores eléctricos de cobre de baja tensión de uso de edificaciones domiciliarias, comerciales y usos similares. 23 de julio de 2016.

Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE]. Tabla IEEE 835. Tablas de amperaje de cables de alimentación estándar. 2006 (Nueva Yor – Estados Unidos)

Geraldo Kindermann e Jorge Mário Campagnolo. (1995). Aterramiento eléctrico, capítulo 4 sistemas de aterramiento. Editores Sagra-D.C. Luzzatto.

Luz del Sur. Pliego tarifario noviembre de 2022

https://www.luzdelsur.com.pe/uploads/shares/PDF/Tarifas/2022/Noviembre/2/Tarifas_Lds_Noviembre2022_2_.pdf

Luz del Sur. Presupuesto Luz del Sur - DPHC.3125699 – Dotación de 1 suministro nuevo trifásico subterráneo de 29 kW en tarifa BT2, dotación de 1 caja toma tipo F1. 20 de abril de 2021 (Lima – Perú)

National Fire Protection Association [NFPA]. NFPA 70E Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo. Edición 2018.

Nexans – Indeco. Ficha técnica de conductor N2XOH 0,6/1 kV. <https://www.nexans.pe/es/products/Construcci%C3%B3n/Seguridad-frente-a-incendios/FREETOX-N224118.html>

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 370.301 Resolución 0103-2002/INDECOPI-CRT. Instalaciones eléctricas en edificios. 26 de octubre de 2002 (Lima – Perú)

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 321-121 Resolución 0009-2013/CNB-INDECOPI. Instalaciones internas de GLP para consumidores directos y redes de distribución. 30 de enero de 2013 (Lima – Perú)

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 370.310 Resolución 0045-2013/CNB-INDECOPI. Seguridad Eléctrica - Certificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificaciones de viviendas. 19 de julio de 2013 (Lima – Perú)

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 370.053 Resolución 0069-99/INDECOPI-CRT. Seguridad Eléctrica - Elección de materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra. 13 de diciembre de 1999. (Lima – Perú).

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 320.055 Resolución 0069-99/INDECOPI-CRT. Seguridad eléctrica, Sistema de puesta a tierra, pág. 7-13. 13 de diciembre de 1999 (Lima - Perú)

Norma Técnica Peruana [NTP]. Norma NTP 399.010 Resolución 0069-99/INDECOPI-CRT. Señales de Seguridad. 2015

Organismo Supervisor de las Contrataciones del estado [OSCE].

https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin]. Resolución N° 1908-2001 OS/CD. Opciones Tarifarias y las Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final, artículo 24. 13 de octubre de 2001 (Lima – Perú)

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad [RESESATE-2022]. Resolución Ministerial N° 142-2022-MEN/DM. 6 de abril de 2022 (Lima – Perú).

Reglamento de la ley de Contrataciones del Estado [OSCE]. Decreto supremo N° 184-2008-EF. 01 de febrero de 2009.

VI. ANEXOS

Anexo 1. Figuras

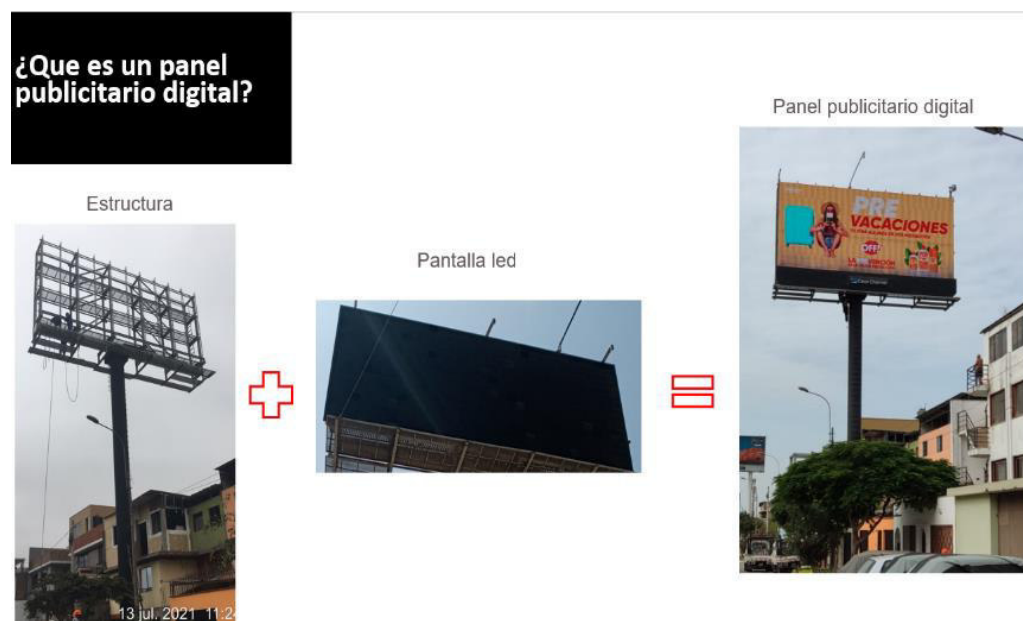


Figura 1: Definición grafica de panel publicitario digital. Fuente: Elaboración propia

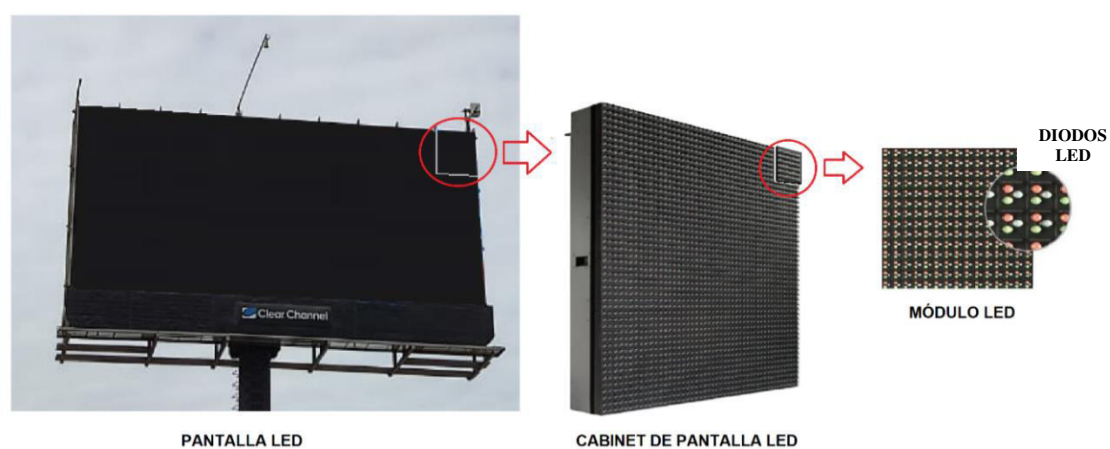


Figura 2: Definición gráfica de una pantalla led. Fuente: Elaboración propia

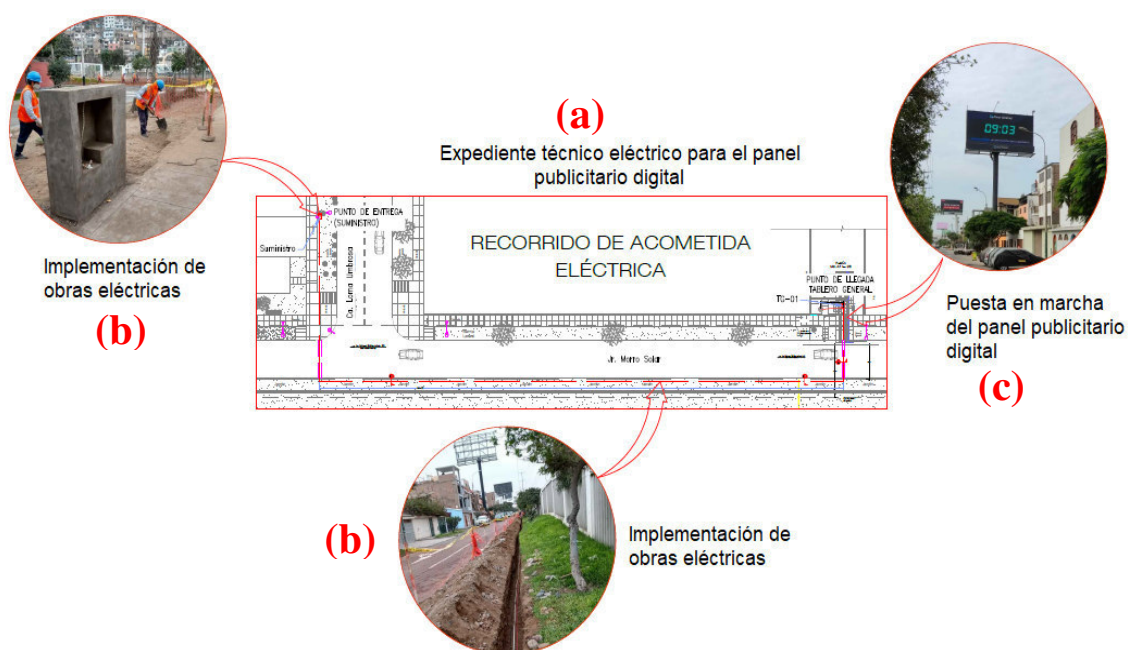
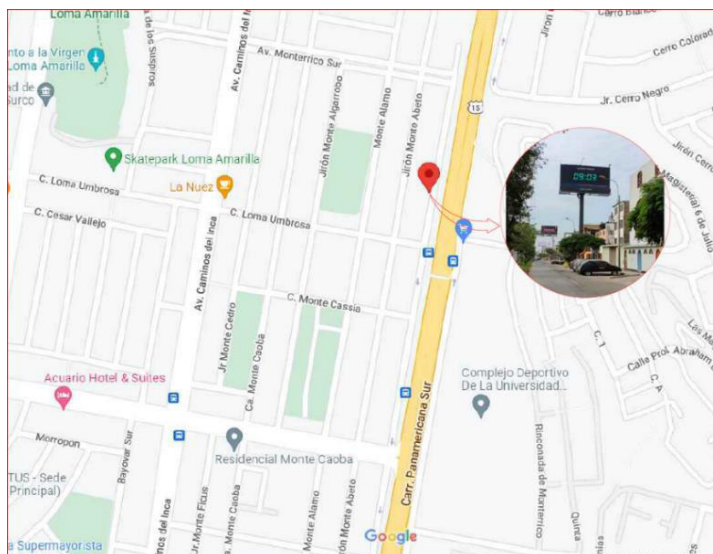


Figura 3: Representación esquemática del desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración propia.



Coordenadas 12°08'24.0"S 76°58'52.8"W

Figura 4: Ubicación geográfica del proyecto, panel publicitario digital. Fuente: Google maps



Figura 5: Panel publicitario digital con publicidad (operativo al 100 %). Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel

Especificaciones técnicas:			
Módulo			
Dimensiones (w x h)	320mmx320mm	Resolución (w x h)	20x20
Pixel pitch	16mm	Densidad de Pixel	3906/m²
Lámpara de LED	Absen LED	Pixel Configuración	1R,1G,1B
Módulo de A1699:			
Datos del gabinete			
Dimensiones(w x h x d) (mm)	1280x960x106	Cantidad de módulo	12
Resolución físico (w x h)	80x60	Pixel físico(total)	4800
Peso/gabinete (kg)	37	Material	Aluminio
Material de accesorios	Todos los todos los tornillos y pernos y cerraduras son de acero inoxidable calidad 304, Fuente tipo anti-corrosión.		
Promedio de Poder/sqm (watts)	133	Max Poder/sqm(watts)	290
Datos de la pantalla			
Descripción	Ancho	Alto	Total
Cantidad de gabinete (uds)	10	6	60
Dimension de la pantalla(m)	12.8	5.76	73.73
Resolución de la pantalla(dots)	800	360	288000
Total peso neto (kgs)	2220		
Total promedio de poder(watts)	9,805.82	Total Max Power(watts)	21,381.12
Parámetro	Value		
Brillo	10,000 nits		
Ángulo de visión	Horizontal 120 deg. Vertical 60 deg.		
Distancia mínima de visión	16 metros		
Control de brillo	256 nivel		
Contraste	10000: 1		
Escala de grises	16 bit (65536 niveles)		
Frecuencia de actualización	3840 Hertz		
Modo de escaneo	Escaneo estático		
Frecuencia de tensión de alimentación	50 or 60 Hertz		
Tensión de alimentación	220V		
Vida al 50% de brillo	100000 horas		
Nivel de protección de gabinete	IP65/IP54		
Nivel de protección de módulo	Módulo sellado IP68/IP68		
Temperatura de operación	- 20 ~ + 50 °C		
Distancia de control	CAT5 cable: <100 m; Single mode fiber:<10 km		
Vídeo de Entrada	AV, S-Vídeo, VGA, DVI, YPbPr, HDMI, SDI, DP		
Tensión de alimentación	220V		
Vida al 50% de brillo	100000 horas		
Nivel de protección de gabinete	IP65/IP54		
Nivel de protección de módulo	Módulo sellado IP68/IP68		
Temperatura de operación	- 20 ~ + 50 °C		
Distancia de control	CAT5 cable: <100 m; Single mode fiber:<10 km		
Vídeo de Entrada	AV, S-Vídeo, VGA, DVI, YPbPr, HDMI, SDI, DP		

POTENCIA

Figura 6: Especificación técnica de pantalla led. Fuente: Absen Holding (Hong Kong) Company Limited

UBICACIÓN DE PANEL PUBLICITARIO DIGITAL



Figura 7: Ubicación de panel publicitario digital. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8: Propuesta ubicación de suministro. Fuente: Elaboración propia.



Figura 9: Propuesta recorrido de acometida eléctrica. Fuente: Elaboración propia

UBICACIÓN DE POZO A TIERRA



Figura 10: Propuesta de ubicación de pozo a tierra. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

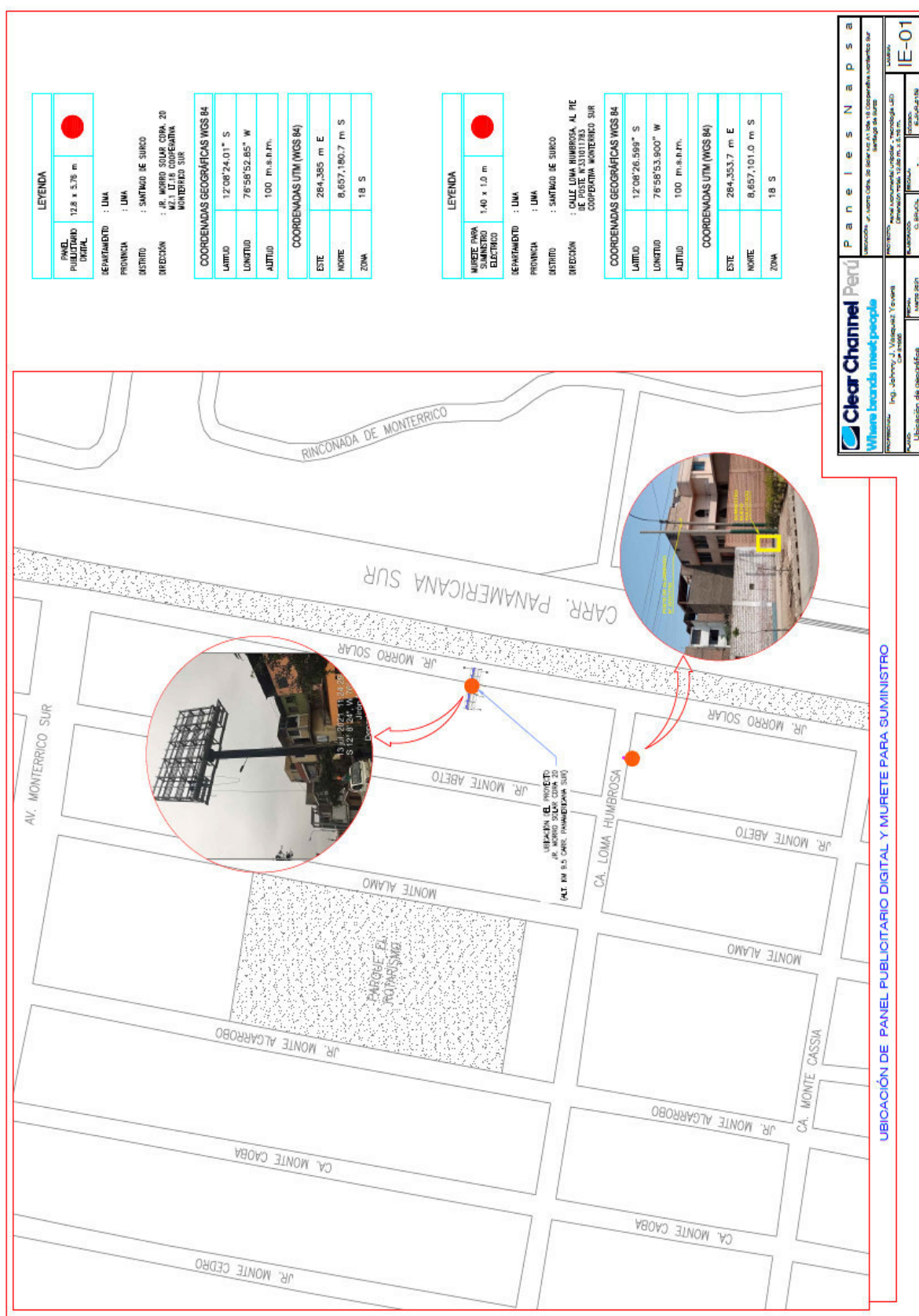


Figura 11: Plano de ubicación geográfica. Fuente: Elaboración propia.

FREETOX N2XOH 0,6/1 kV Triple

Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados y lugares de alta afluencia de público.

DESCRIPCIÓN

Aplicación:

En redes eléctricas de distribución de baja tensión. Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados, aplicación directa en lugares de alta afluencia de público. Se puede instalar en ductos o directamente enterrado en lugares secos y húmedos.

Construcción:

1. Conductor: Cobre blando, clase 2.
2. Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.
3. Cubierta externa: Compuesto termoplástico libre de halógenos.
4. Cinta: Poliéster.

Principales características:

El cable tiene excelentes propiedades eléctricas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior tiene las siguientes características: No propaga el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos. Adecuada resistencia a los aceites.

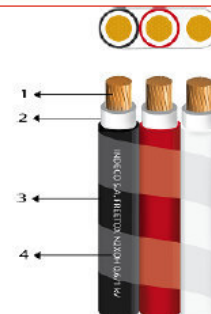
Sección:

Desde 4 mm² hasta 500 mm².

Color:

Aislamiento: Natural.

Cubierta externa: Negro rojo y blanco.



NORMA

Internacional IEC 60228;
IEC 60332-1;
IEC 60332-3-24 Cat.C;
IEC 60502-1; IEC 60684-2;
IEC 60754-2; IEC 60811-1-1;
IEC 60811-1-2; IEC 60811-1-3;
IEC 60811-1-4; IEC 60811-2-1;
IEC 60811-3-1; IEC 61034

Nacional ICEA S-93-639; NTP-
IEC 60228; NTP-IEC 60502-1

Figura 12: Ficha técnica características de conductor N2XOH triple. Fuente: Pagina de Indeco (empresa Nexans).

DATOS DIMENSIONAL FREETOX N2XOH 0,6/1 KV TRIPLE

Sección [mm ²]	Nº total alambres	Mín. espes. Aislam. [mm]	Mín. espes. Cubierta [mm]	Alto [mm]	Ancho [mm]	Peso aprox. [kg/km]
4	7	0,7	0,9	5,9	17,6	209
6	7	0,7	0,9	6,5	19,2	277
10	7	0,7	0,9	7,3	21,5	402
16	7	0,7	0,9	8,2	24,3	579
25	7	0,9	0,9	9,8	29,1	876
35	7	0,9	0,9	11	32,7	1172
50	19	1,0	0,9	12,4	36,8	1552
70	19	1,1	0,9	14,2	42,2	2152
95	19	1,1	1,0	16,2	48,2	2982
120	37	1,2	1,0	17,8	53,1	3659
150	37	1,4	1,1	19,7	58,7	4360
185	37	1,6	1,2	22	65,8	5487
240	37	1,7	1,2	24,5	73,1	7142
300	37	1,8	1,3	27,2	81,3	8952
400	61	2,0	1,4	30,5	91,2	11410
500	61	2,2	1,5	34,3	102,6	14561

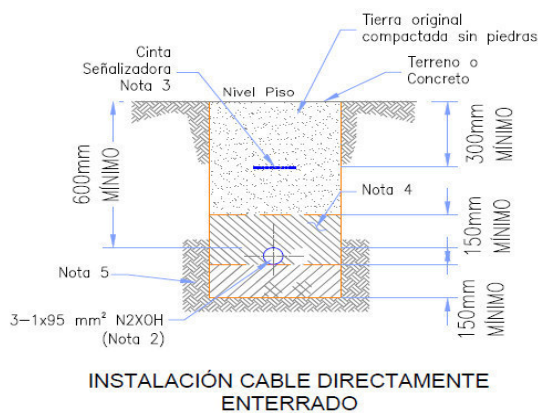
Figura 13: Ficha técnica datos dimensionales de conductor N2XOH triple. Fuente: Pagina de Indeco (empresa Nexans).

**FREETOX N2XOH 0,6/1 kV Doble o Triple;
Resist. UV**
FREETOX N2XOH 0,6/1 kV 3-1x95 mm²

Contacto
Ventas Local
ventas.peru@nexans.com
exportaciones.peru@nexans.com

Características de construcción	
Color de cubierta	Cubierta Individual Blanco-Negro-Rojo
Características dimensionales	
Número de fases	3
Sección del conductor	95 mm ²
Diámetro del conductor	11,2 mm
Número total de alambres	19
Mínimo espesor de aislamiento	1,1 mm
Mínimo espesor de cubierta	1,0 mm
Alto	15,8 mm
Ancho	47 mm
Peso aproximado	2870 kg/km
Características eléctricas	
Tensión nominal de servicio U _o /U (Um)	0.6/1 kV
Rigidez dieléctrica	3,5 kV
Resistencia máxima del conductor en CC a 20° C	0,193 Ohm/km
Tiempo Rigidez Dieléctrica V _{ca} al aislamiento	5 min.
Capacidad de corriente ducto a 20°C	197 A
Capacidad de corriente enterrado a 20°C	226 A
Capacidad de corriente en aire a 30°C	342 A
Capacitancia Nominal	744,0 pF/m

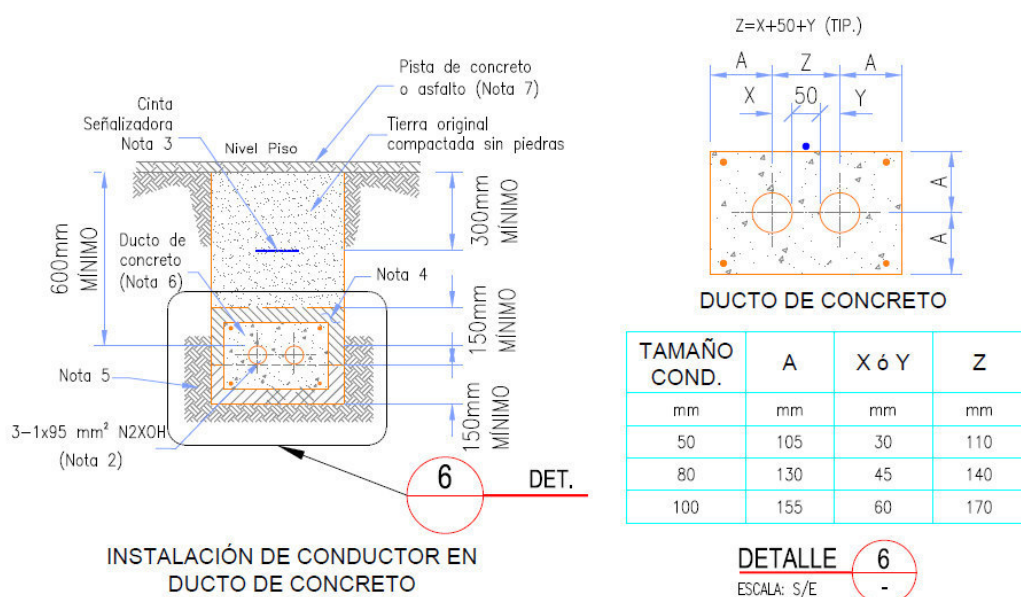
Figura 14: Ficha técnica capacidad de conductor N2XOH triple. Fuente: Pagina de Indeco (empresa Nexans).



NOTA:

1. .
2. El conductor 3-1x95 mm² N2XOH irá directamente enterrado a una profundidad de 60 cm respecto al nivel de piso terminado.
3. Instalar la cinta señalizadora de color amarillo a lo largo de toda la zanja antes de rellenar.
4. El relleno se realizará con tierra cernida compactada.
5. Retirar todas las piedras y escombros agudos del fondo de zanja.

Figura 15: Diseño de instalación de cable directamente enterrado. Fuente: Elaboración propia.



NOTA:

1. El conductor de puesta a tierra irá en tubería de PVC-P de $\varnothing$ 25mm, será de color amarillo.
2. El conductor 3-1x95 mm² N2XOH irá directamente enterrado a una profundidad de 60 cm respecto al nivel de piso terminado.
3. Instalar la cinta señalizadora de color amarillo a lo largo de toda la zanja antes de rellenar.
4. El relleno se realizará con tierra cernida compactada.
5. Retirar todas las piedras y escombros agudos del fondo de zanja.
6. Para toda cruzada de pista se instalará ducto de concreto.

Figura 16: Diseño de instalación de cable subterráneo en ducto. Fuente: Elaboración propia.

Sin armadura	Espesor del aislamiento (mm)	Diámetro externo del cable		
		< 25.4 mm	25.4 mm ≤ D ≤ 50.8 mm	> 50.8 mm
	De 0 a 4.31	4	5	6
	Mayor o igual a 4.32	5	6	7
Cables con armadura de cintas lisas o alambres				12

Figura 17: Factor multiplicativo para radio mínimo de curvatura. Fuente:

www.nexasns.pe

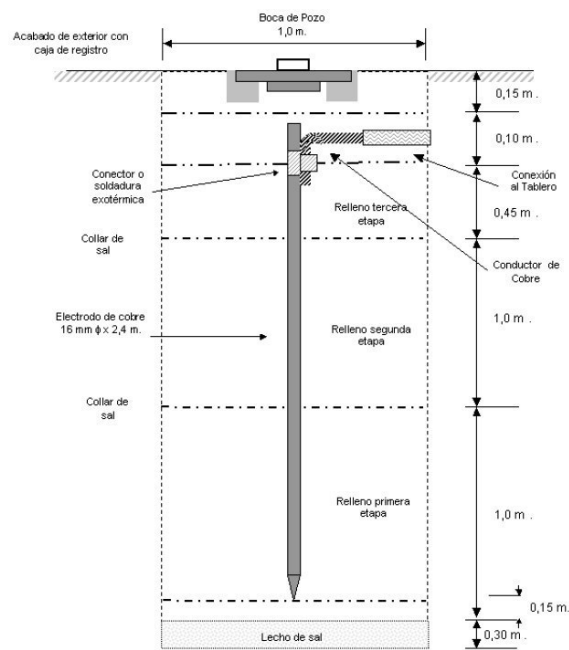


Figura 20: Esquema de pozo a tierra vertical. Fuente: NTP 370.310 anexo D.

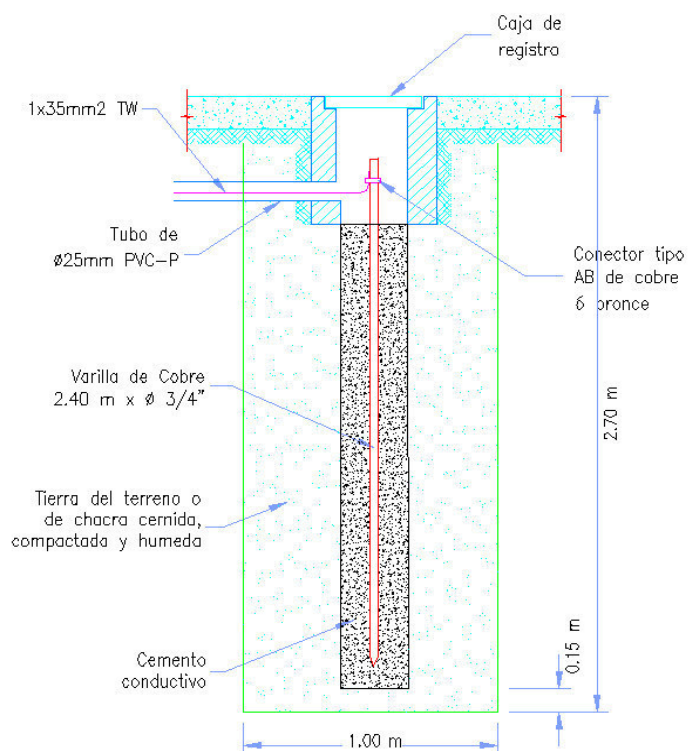


Figura 21: Diseño de pozo a tierra vertical. Fuente: Elaboración propia.

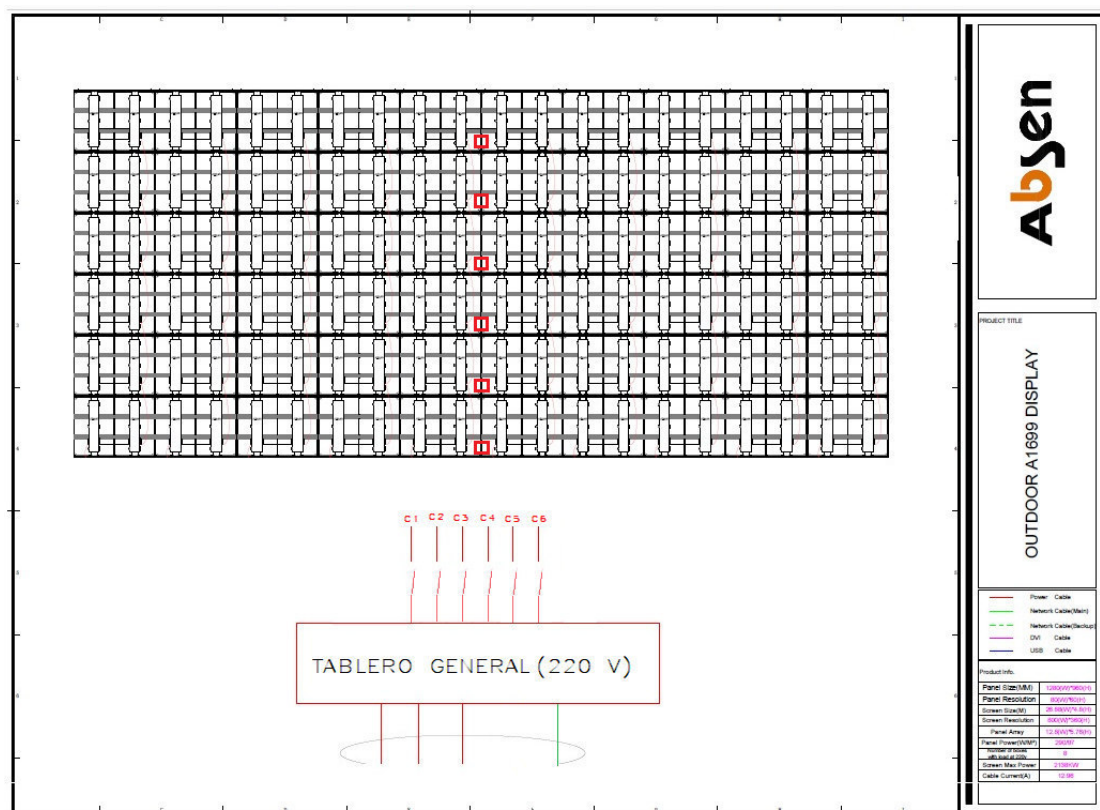


Figura 22: Plano cantidad de circuitos para pantalla led. Fuente: Absen Holding (Hong Kong) Company Limited.



Figura 23: Esquema de control eléctrico para pantalla led. Fuente: Elaboración propia.

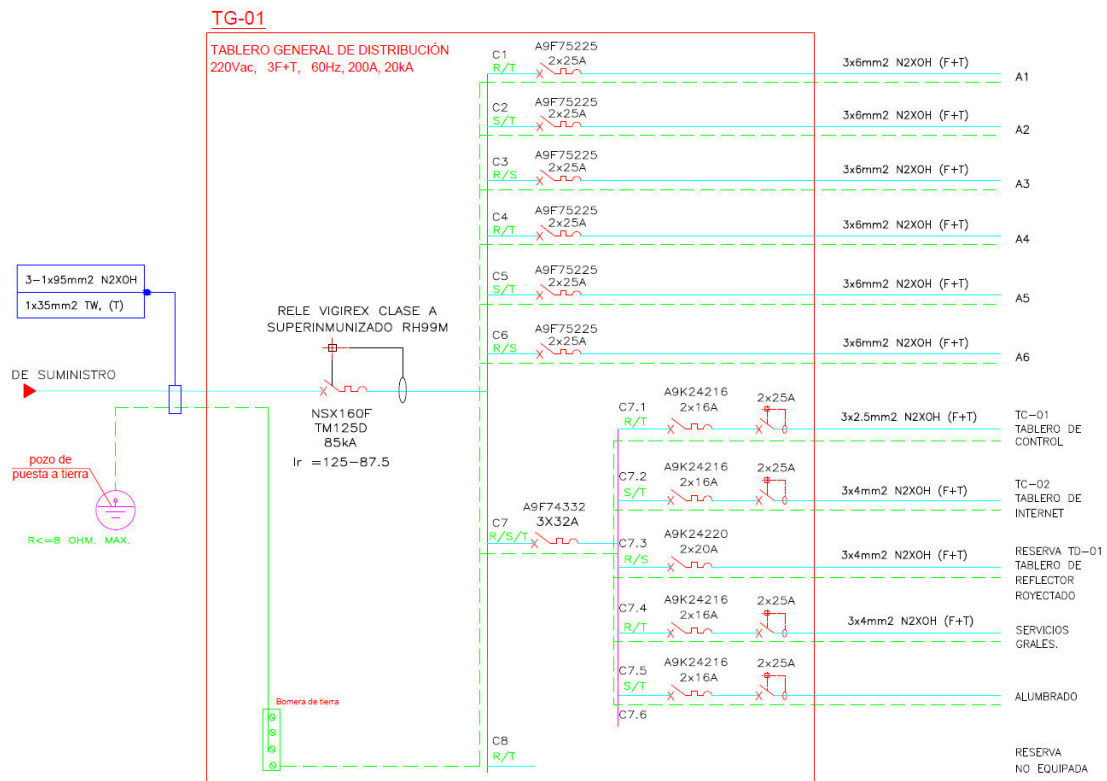


Figura 24: Diagrama unifilar. Fuente: Elaboración propia.



Figura 25: Toroide en Tablero General. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 26: Construcción de murete para suministro. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 27: Trazado, corte y rotura de asfalto y losa de concreto. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

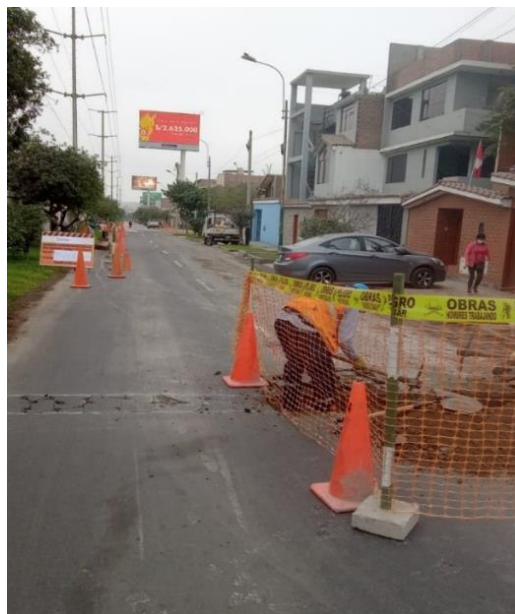


Figura 28: Picado de zanja. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 29: Instalación de ducto de concreto en cruce de pista. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 30: Verificación del conductor 3-1x95 mm² N2XOH. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 31: Tendido de acometida eléctrica. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

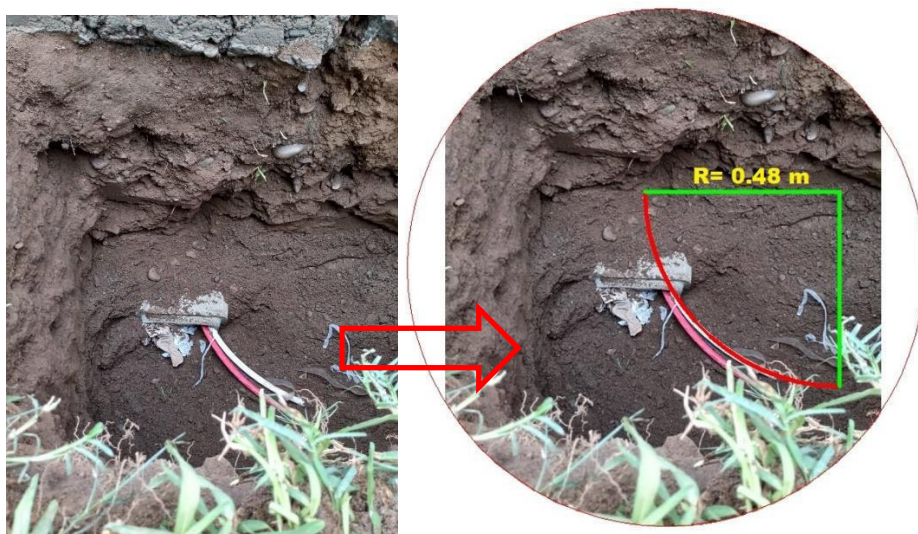


Figura 32: Radio de curvatura del conductor - acometida eléctrica. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 33: Instalación de cinta amarilla – recorrido de acometida eléctrica. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 34: Relleno con tierra cernida y compactada hasta nivel de piso. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 35: Reposición de asfalto, losa de concreto y grass. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

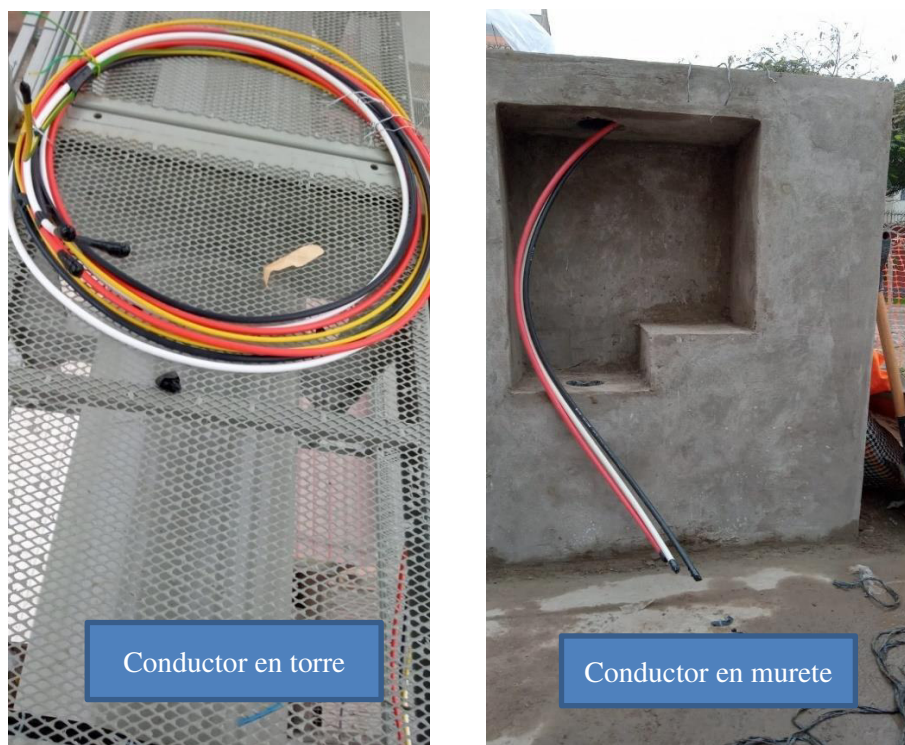


Figura 36: Instalación de conductor en torre y murete. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel



Figura 37: Instalación de varilla de cobre y cemento conductor. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 38: Instalación de caja de registro. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 39: Toma de lectura de resistencia del pozo a tierra. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

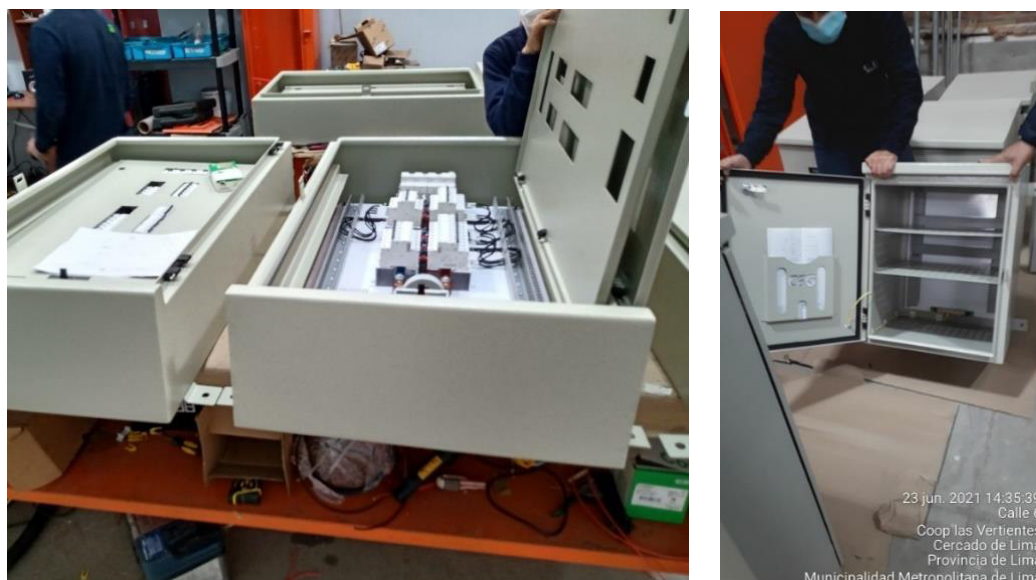


Figura 40: Fabricación de tableros eléctricos. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

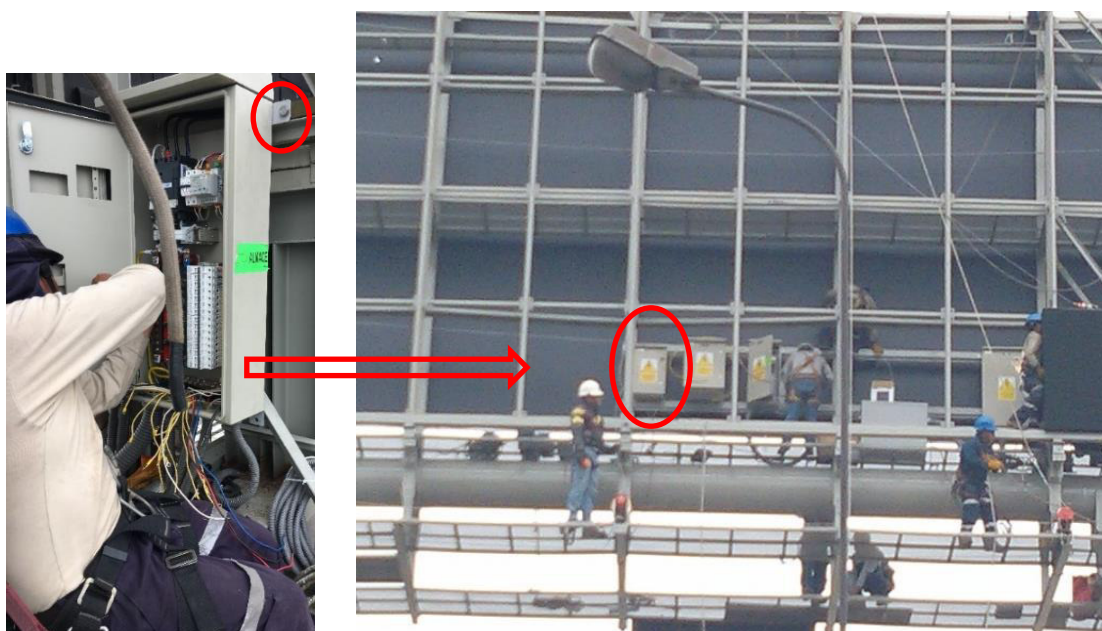


Figura 41: Instalación y conexonado eléctrico de tableros. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 42: Torre unipolar – estructura metálica. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

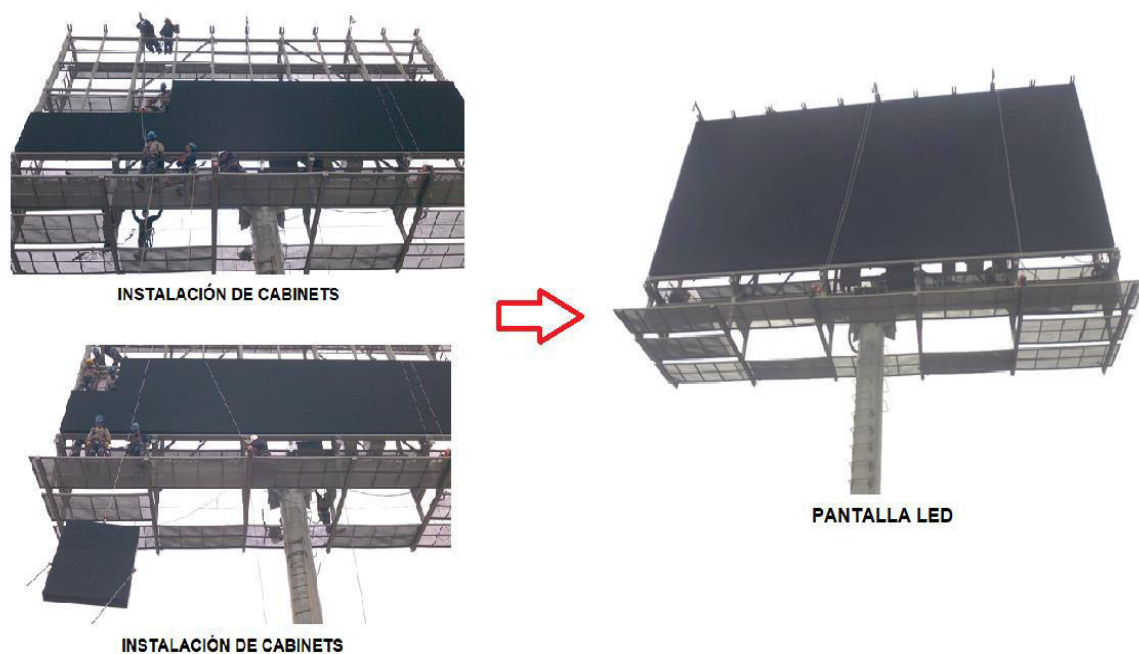


Figura 43: Instalación de cabinets en torre unipolar. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.



Figura 44: Nivelación de cabinets. Fuente: Archivo fotográfico de Clear Channel.

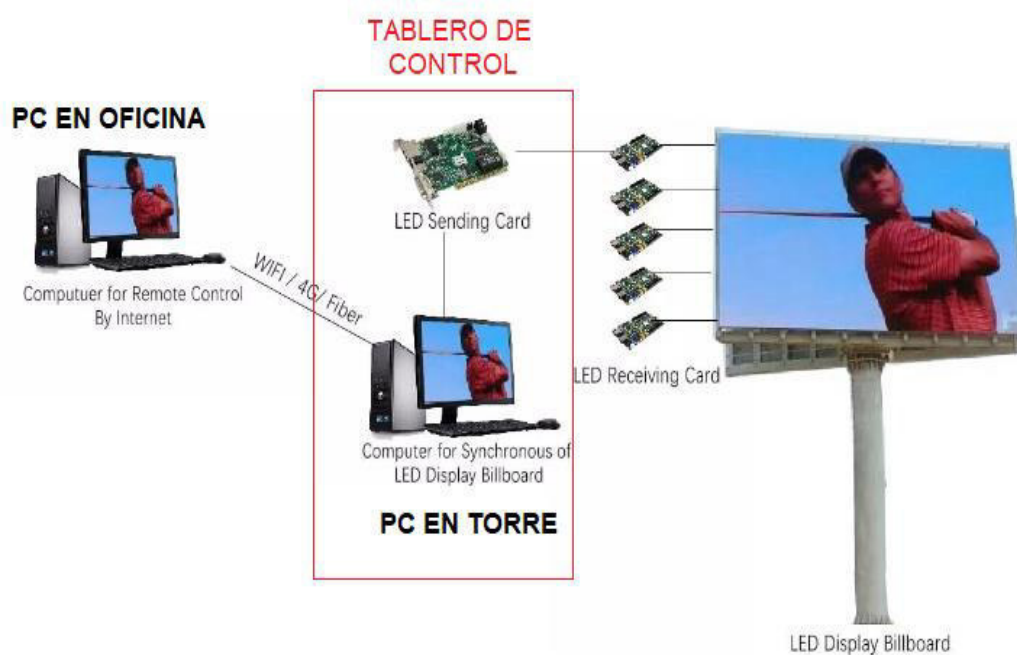


Figura 45: Conexión de equipos de control para pantalla led. Fuente: Absen Holding.

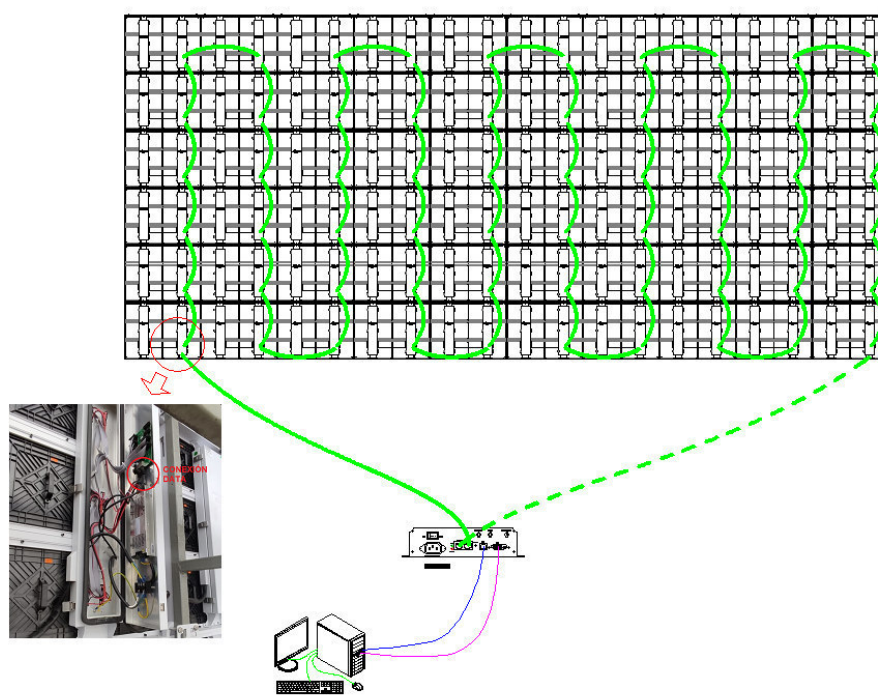


Figura 46: Plano de conexión de data entre cabinets. Fuente: Absen Holding.

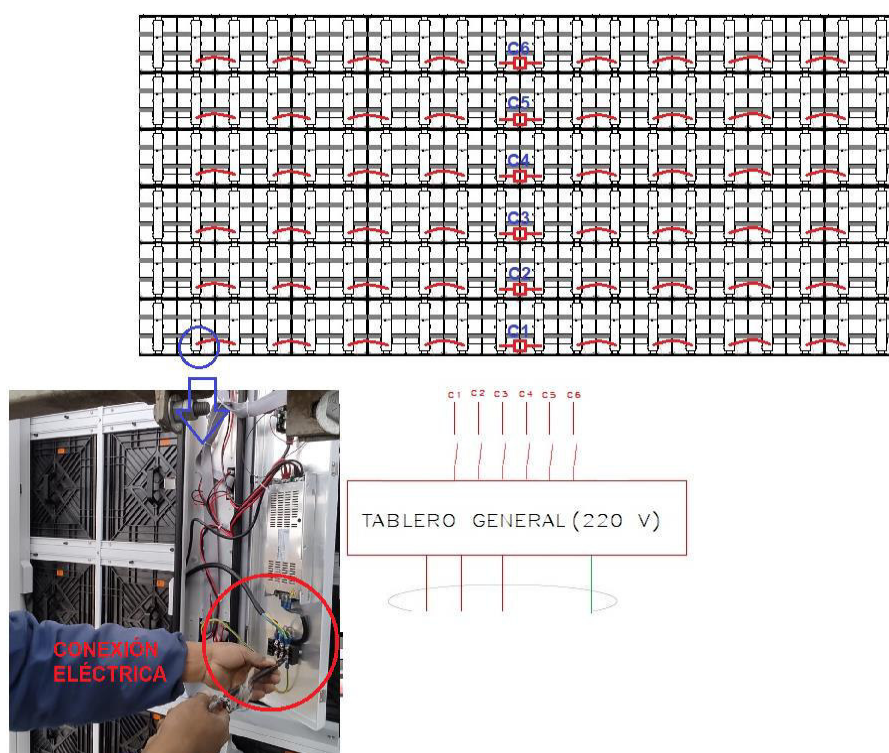


Figura 47: Plano de conexión eléctrica de cabinets. Fuente: Absen Holding.

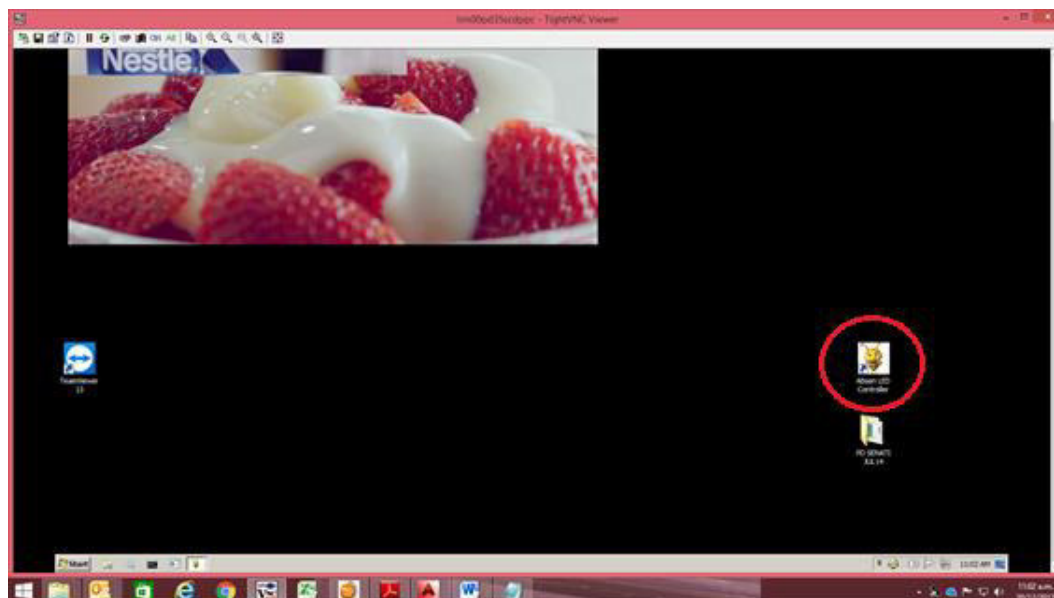


Figura 48: Instalacion de Software – Absen led. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel.

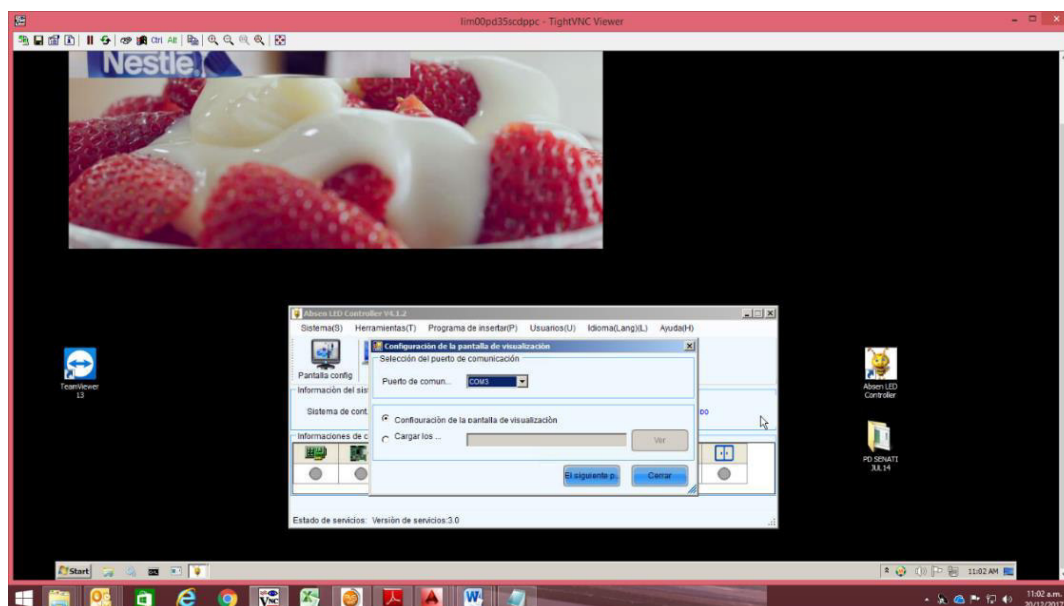


Figura 49: Ingreso a Sending card. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel

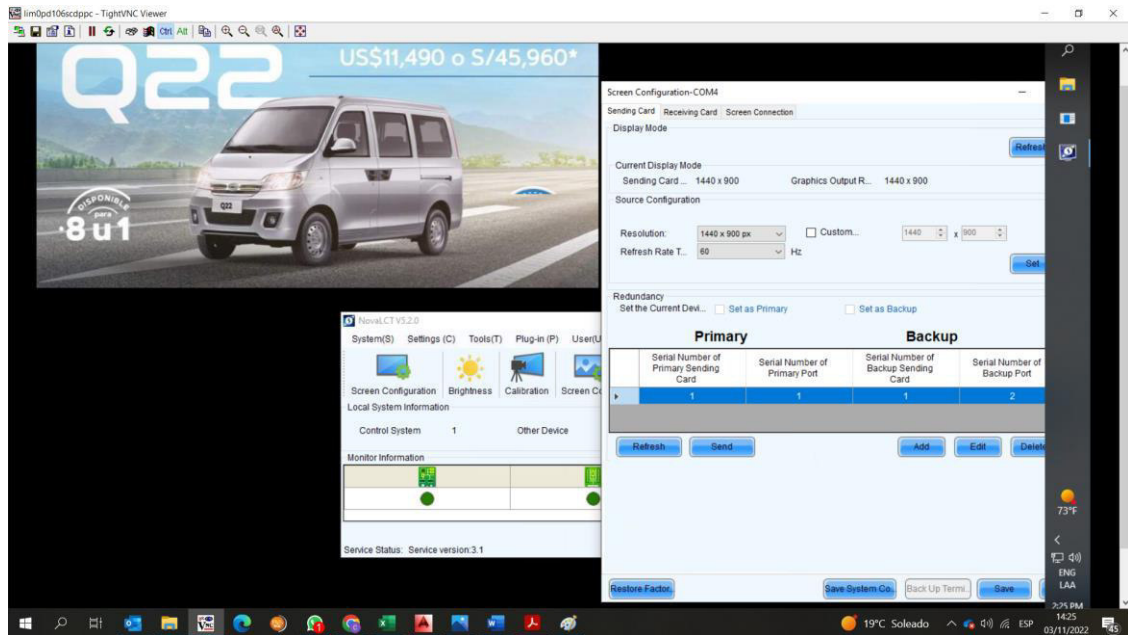


Figura 50: Configuración de Sending card. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel.

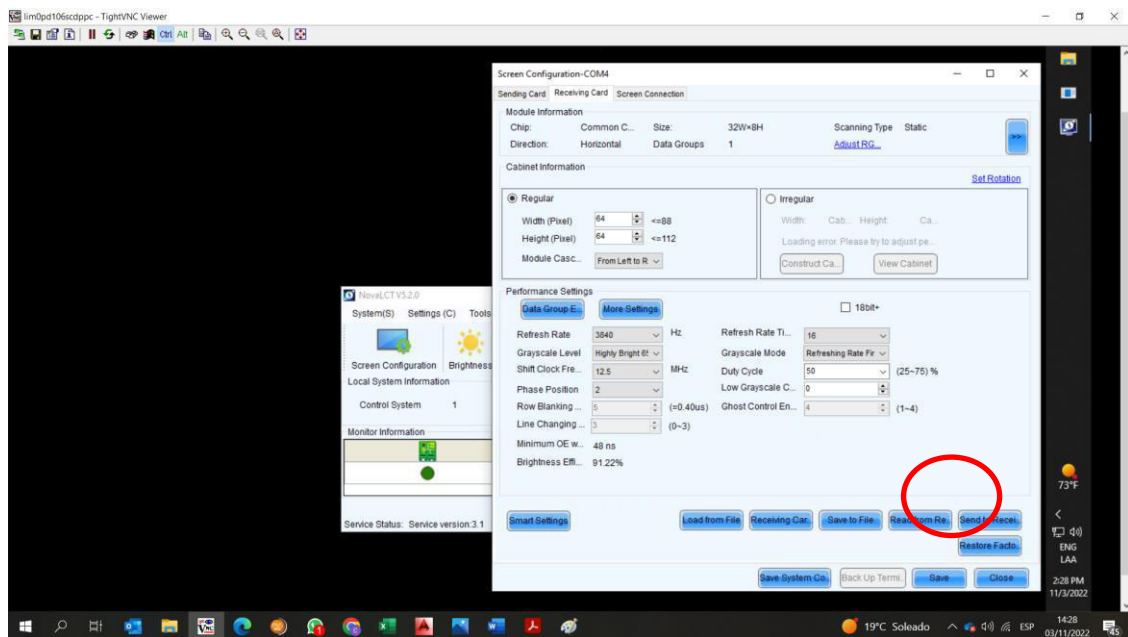


Figura 51: Configuración de Receiving card. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel.

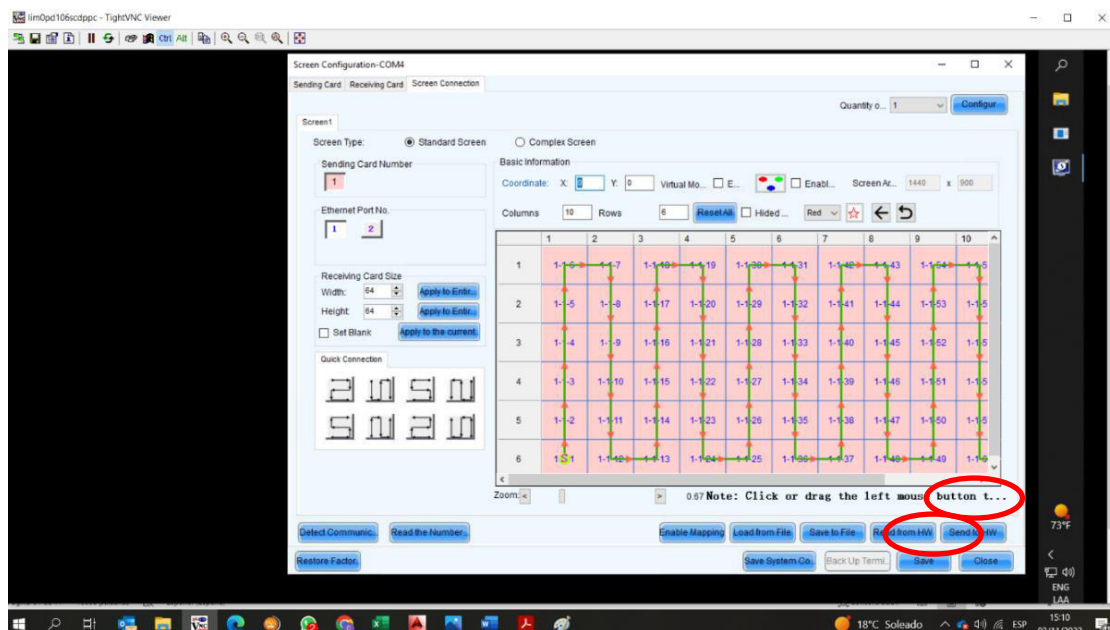


Figura 52: Configuración de Screen Connection. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel.

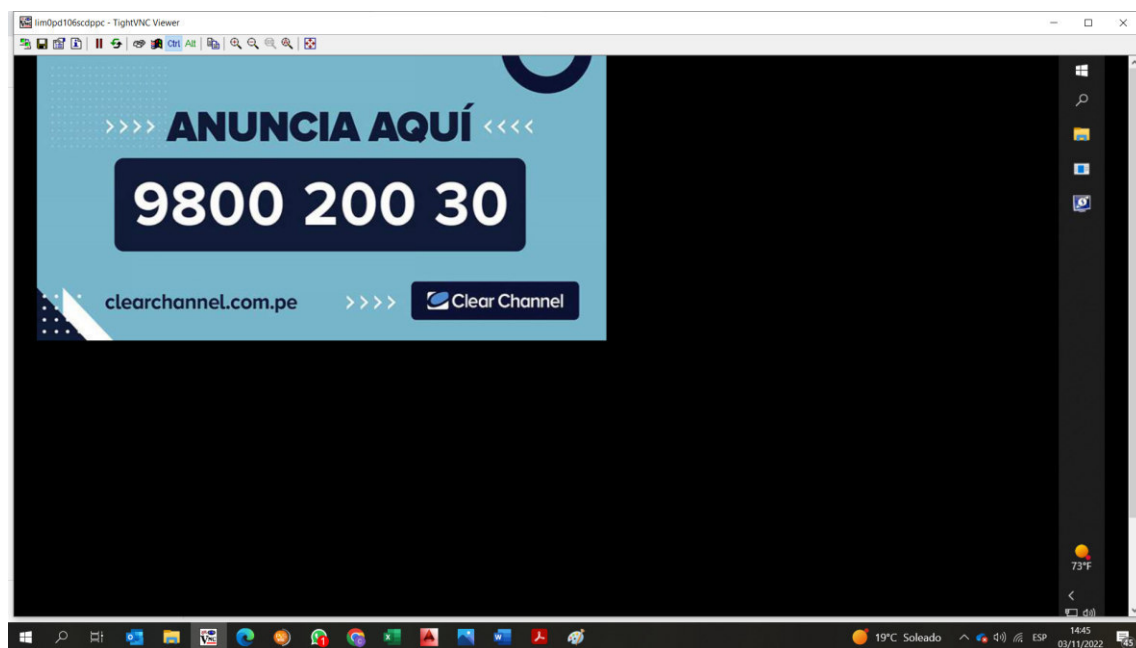
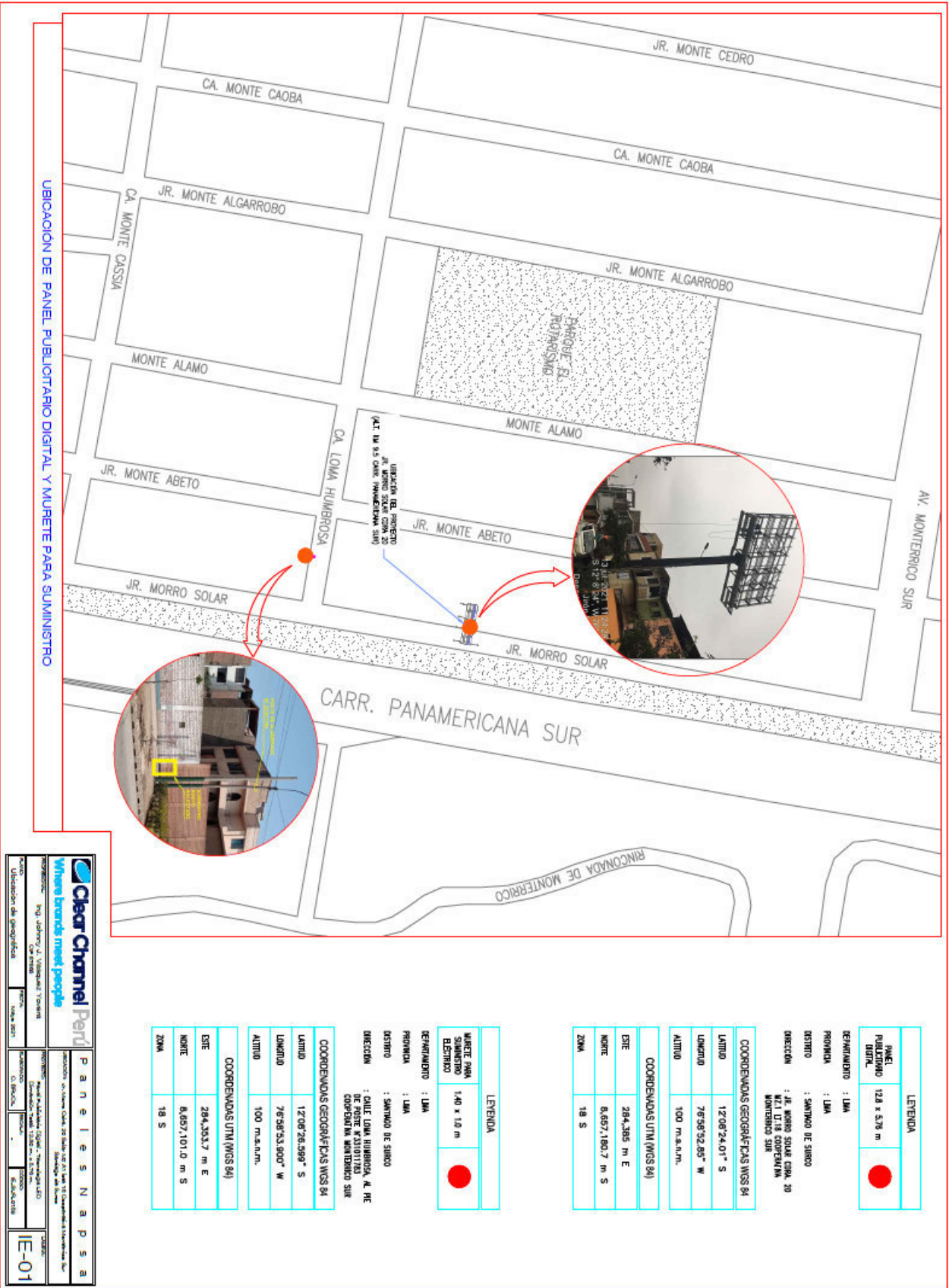


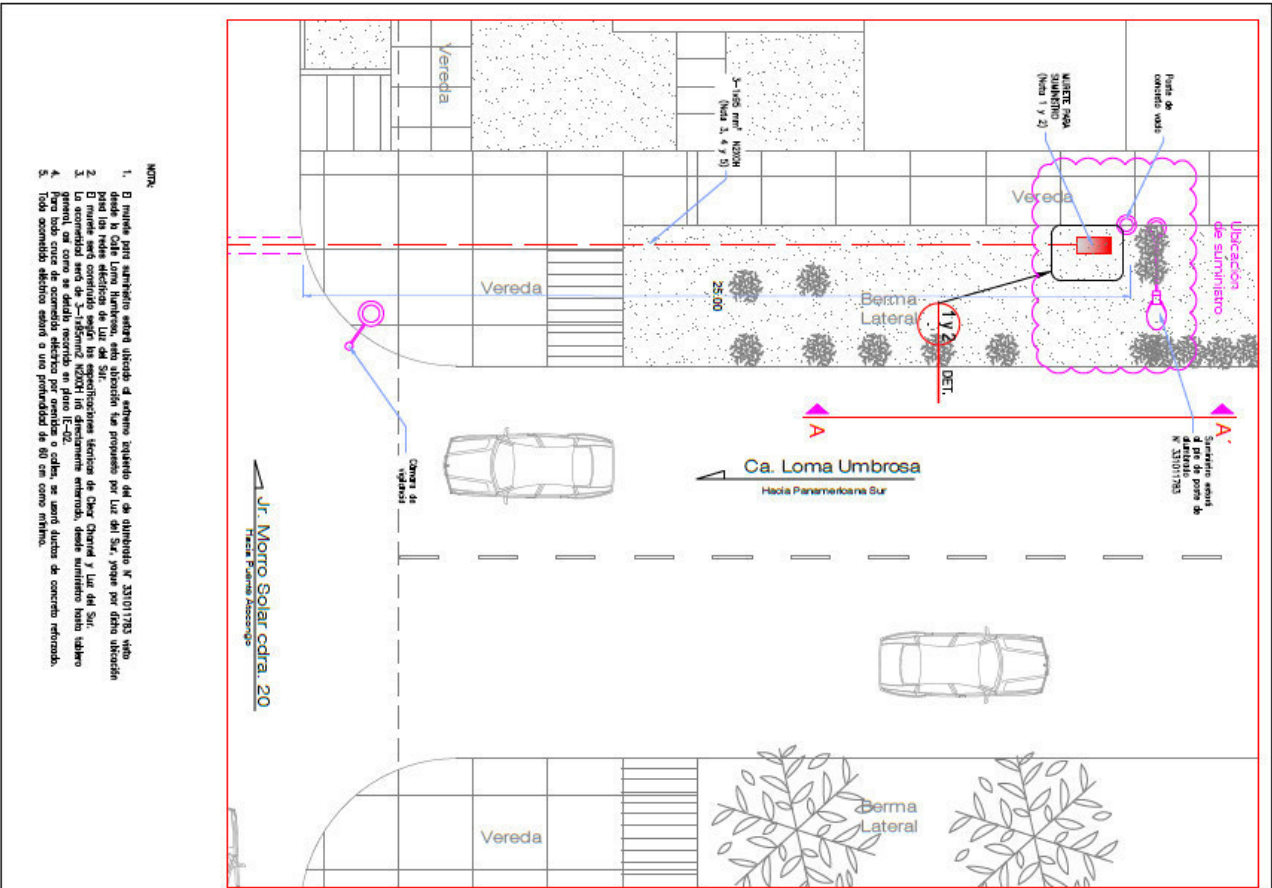
Figura 53: Vista de publicidad en PC de pantalla led. Fuente: Archivo fotográfico Clear Channel.



Figura 54: Vista de publicidad en tiempo real en panel publicitario digital. Fuente:
Archivo fotográfico Clear Channel.

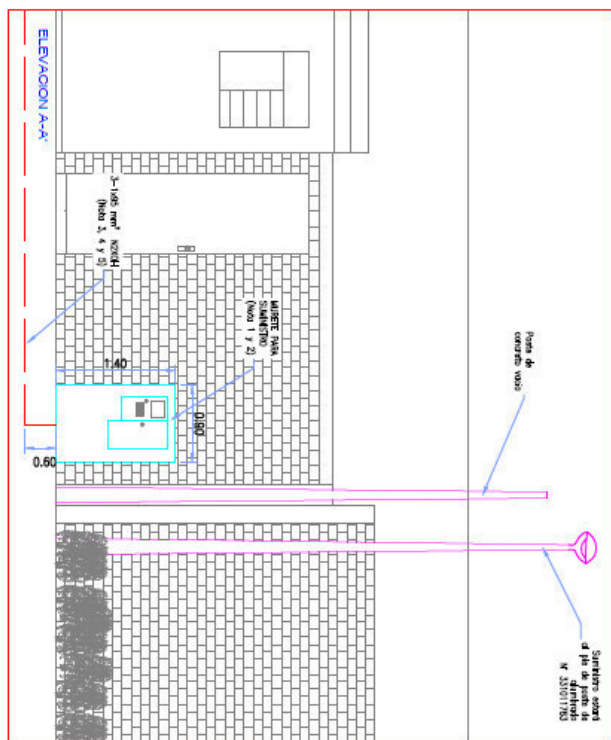
Anexo 2. Planos Eléctricos del Proyecto - IE-SUR-0159



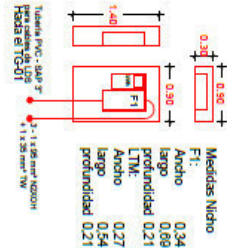


1. El muelle por su estructura, al estar ubicado al extremo izquierdo del dique número 23 (3101173), vino dando la Olla Lina, finalmente, sus abarrotos, fue propuesto por Luis del Sol, ya que por tanto ubicar los puentes las redes eléctricas de Luis del Sol.
2. El muelle será construido según las especificaciones técnicas de César Chavira y Luis del Sol.
3. La acomoda en el 3°-Ingeniero, XQ001 (en desarrollo), después de haberlo hecho, debido a ello, el tablero general, en como se debía construir en (1-4-2022).
4. Para todo caso de corriente eléctrica por encima o código, se usará cables de concreto reforzado.
5. Los sistemas eléctricos están en una prioridad de 80 en como mínimo.

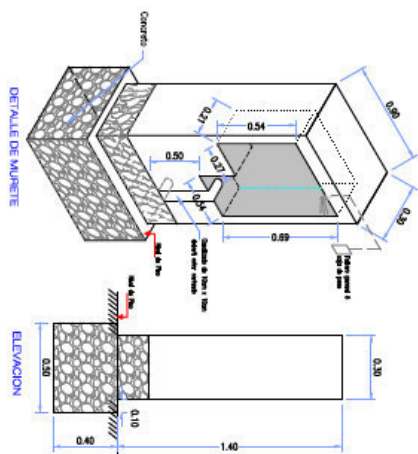
NOTA



MURETE PARA SUMINISTRO



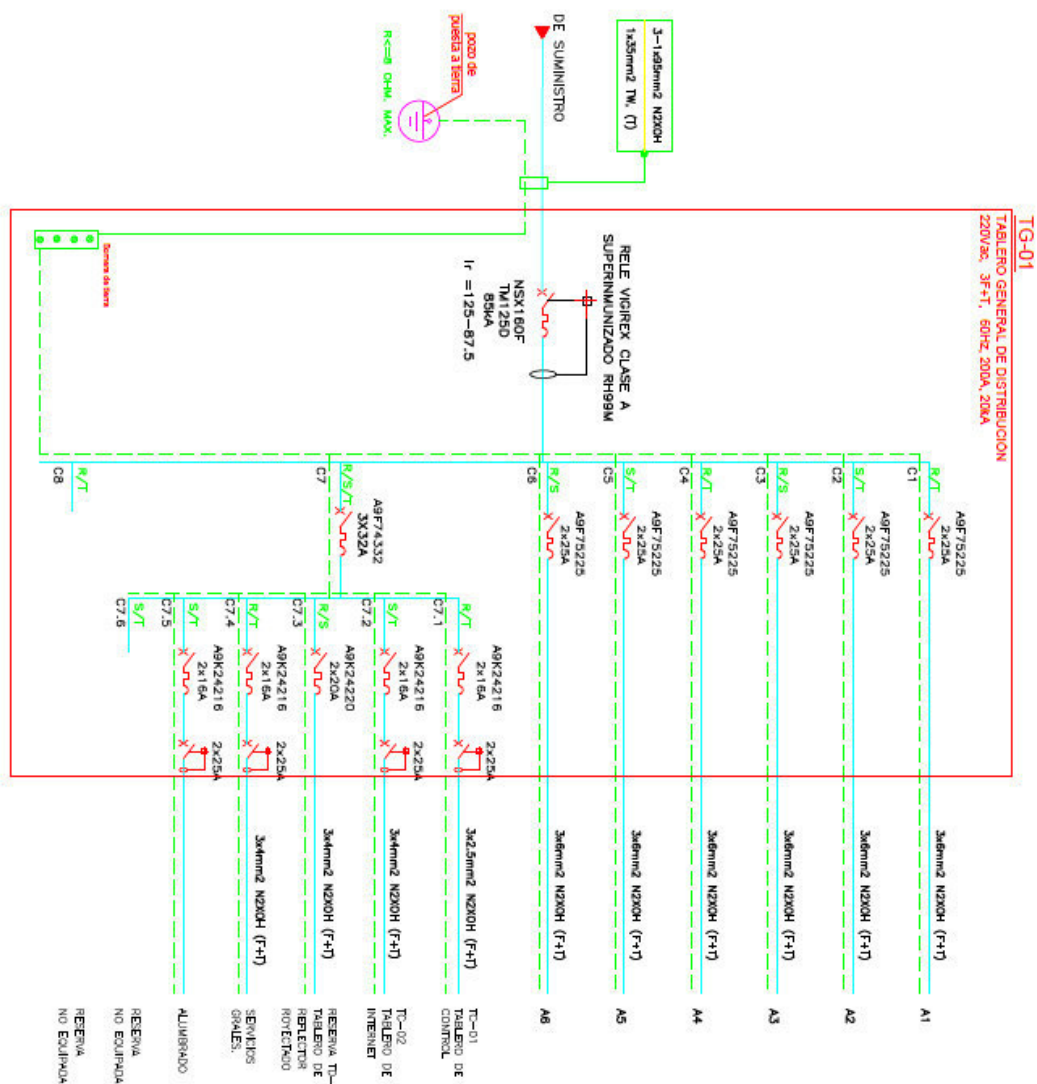
DETALLE 1
DRAKE 3/E



DETALLE 2

 Clear Channel Perù		P a n e l e s N a p s e d	
Where brands meet people		production of lamps ideal for use in all the environments mentioned below - advertising displays - advertising signs	
"The Johnny V. Vaccarella Project" Car models		"The new advertising display" (100x150 cm) "The new advertising sign" (150x150 cm)	
"The Vaccarella Project" Advertising and Models in Detail	100x150 cm 150x150 cm	100x150 cm 150x150 cm	100x150 cm 150x150 cm
IE-03		IE-03	

[illegible]

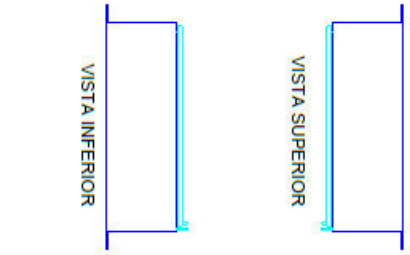
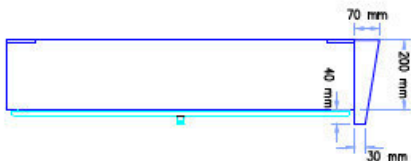
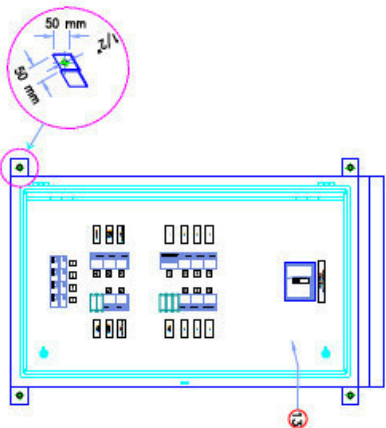
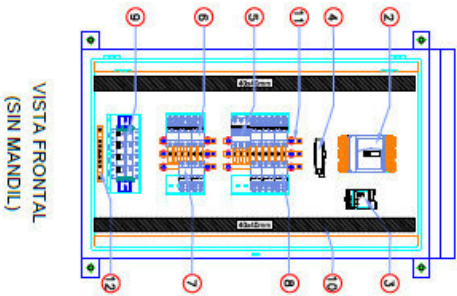
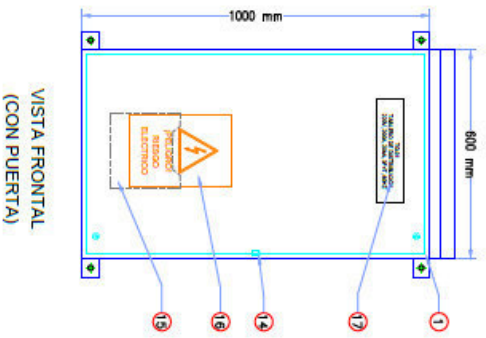


LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA	CALA
	Instalación eléctrica en librería	—	—
	Círculo directamente entomado	—	—
	Trabajo de distribución general	—	—
	Punto de puesta a tierra	plata	—
	Medidor de energía (vivienda)	bronce	—
		aluminizado	—

CUADRO DE CARGAS DE TABLERO TG-01			
DESCRIPCION	PI (kW)	PO (%)	DM (kW)
Alumbrado Interno	0.22	1	0.22
Servicios generales	1.50	1	1.50
Tablero Refec. (proyectado)	1.20	1	1.20
Tablero de Control	1.00	1	1.00
Tablero de Internet	1.00	1	1.00
Pantalla Led	21.38	0.9	19.24
RESERVA	4.84	1	4.84
TOTAL	31.14	-	29.00

NOTES

1. Las diferencias para los circuitos de los pontillos serán del tipo Superminitrabdo.
2. El equipamiento eléctrico para el tablero general será igual a equivalente de plomo en placa, considerar marca reconocida (ABB, Schneider, Eaton).
3. El conductor de la acomoda eléctrica y circuitos derivados será del tipo MZXH - Libre de halógeno.



LISTA DE COMPONENTES TABLERO GENERAL TG-01	
ITEM	DESCRIPCION
CMR	
1	GABINETE 1000x600x200mm (44x24x8"), PLACAS DE ACERO GALVANIZADO 3mm, COLOR GRIS (PAV7033)
1	INTERRUPTOR DEBILITAMIENTO PRINCIPAL, CABLEADO, NSI160F, 7M1250, 1m-125-87.5 A, 85KA, 220VAC
3	RELE VIERDE, CLASE A, SUPLEN MANDILADO PRIMA, TIPO REL. DN, RESET MANUAL, TENSION MAX. 220V-240V
4	TERMOIDE CERRADO PARA RELE VIERDE PAV0, 85 AMP.
5	INTERRUPTOR DEBILITAMIENTO DERIVADO ICEN, CUMPA C, TIPO REL. DN, 3x25A, 20KA, 220VAC
6	INTERRUPTOR DEBILITAMIENTO DERIVADO IKEN, CUMPA C, TIPO REL. DN, 2x16A, 8KA, 220VAC
7	INTERRUPTOR DEBILITAMIENTO DERIVADO IKEN, CUMPA C, TIPO REL. DN, 2x20A, 8KA, 220VAC
8	INTERRUPTOR DEBILITAMIENTO DERIVADO ICEN, CUMPA D, TIPO REL. DN, 2x25A, 20KA, 220VAC
9	INTERRUPTOR DIFERENCIAL, 2x25A, SENSIBILIDAD 30mA
10	2
2	CANALITA RANURADA 40x40mm
11	1
1	BARRA DE COBRE TUBES R.S.T. DIM: 3x20mm, 237mm (PRINCIPAL), COLOR ROJO, NEGRO, AZUL
12	1
1	BARRA DE COBRE TUBES R.S.T. DIM: 3x15mm, 187mm (PRINCIPAL), COLOR VERDE
13	1
1	MANDIL DE ACERO GALVANIZADO DE 1.5 mm.
14	1
1	PORCIONADORES DE ACERO
15	1
1	PORCIONADORES TUBO 4M
16	1
1	SEPARACION MONTESCHIA DE RIESGO ELECTRICO
17	1
1	SEPARACION DE TAB PRINCIPAL, DIM: 50x200mm (4x8")

Where brands meet people

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

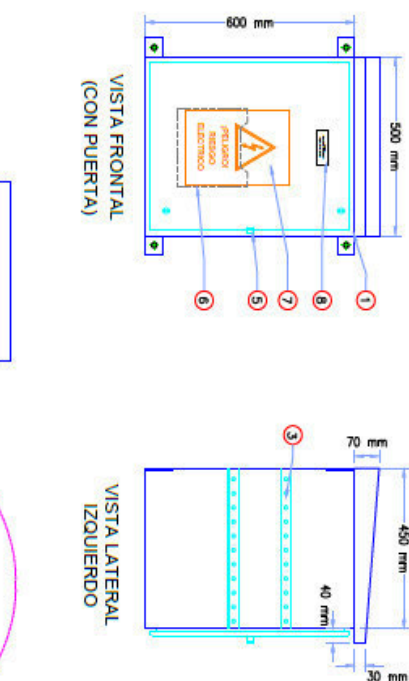
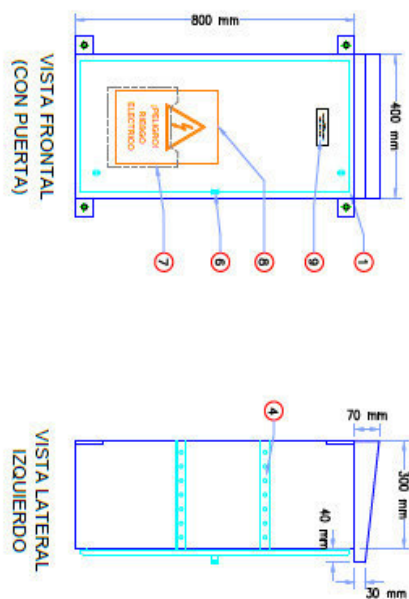
PROYECTO: **Panel de Tablero TG-01**

CLIENTE: **TUBERO GENERAL TONCO**

FECHA: **15/05/2023**

VERSIÓN: **01**

IE-08



ITEM	CANT	DESCRIPCION
1	1	GABINETE 800x600x50mm/4x4x4mm, PLANCHAS DE ACERO GALVANIZADO 2mm, COLOR GRIS (PULTRUS)
2	1	COMOCONEXION COQUE UNIVERSAL, 3/16", 250/150MM, INCLUYE TAPA Y CUBA METALICA
3	2	CABLETA INOXIDABLE 4x4x4mm
4	4	SOPORTE PARA BANDA
5	1	BANDA DE COBRE TIENRA, 60x 315mm, 100%mg (PULTRUS), COLOR VERDE
6	1	PORTACABLES DE ACERO
7	1	PORTAPLANOS TAMAÑO A4
8	1	REINFORZACION ADVERTENCIA DE PELIGRO ELECTRICO
9	1	REINFORZACION DE TAPA PRINCIPAL, 60x 315mm (4x4x4)

LISTA DE COMPONENTES TABLERO DE INTERNET TC-02	
ITEM	DESCRIPCION
1	GABINETE 600x500x100mm (ALUMINIO), PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO 2mm, COLOR GRIS (RAL7032)
2	CANALETAS RANURADAS 40x10mm
3	SOPORTE PARA BANDEJA
4	BARRA DE COBRE TIERRA, DIM.: 3x15mm, 187Kvmp (PINTADO), COLOR VERDE
5	PORTACANDADOS DE ACERO
6	PORTACANDADOS TAMAÑO M4
7	SEÑALIZACION ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO
8	SEÑALIZACION DE TAG PRINCIPAL, DIM: 30x100mm (ALUM)

Anexo 3. Memoria Descriptiva MD-SUR-0130

**JR. MORRO CDRA. 20 SOLAR MZ A1 LOTE 18
COOPERATIVA MONTERRICO DEL SUR
-SANTIAGO DE SURCO-**

MEMORIA DESCRIPTIVA

PANELES NAPSA: MD-SUR-0130

CONTENIDO

1. GENERALIDADES	99
1.1. ANTECEDENTES.....	99
1.2. OBJETIVO.....	99
1.3. CONDICIONES DE SITIO	99
2. NORMA Y CODIGOS APLICABLES.....	100
3. ALCANCE DE TRABAJO – DESCRIPCION GENERAL.....	100
3.1. CONSTRUCCION DE MURETE.....	100
3.2. CANALIZADO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA.	100
3.2.1. INATALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA BAJO VEREDA	
O JARDIN.	100
3.2.2. INATALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA BAJO	
CALZADA.	101
3.2.3. RADIO DE CURVATURA DEL CONDUCTOR.	102
3.3. TABLEROS ELECTRICOS	102
3.4. CONEXIÓN A TIERRA DE LOS EQUIPOS.	102
3.5. ALIMENTACIÓN SECUNDARIA 220 V.	103
3.6. SEGURIDAD ELECTRICA A CONSIDERAR PARA EL	
PRESENTE PROYECTO.	103
3.7. PLANOS DEL PROYECTO.....	105

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

PANELES NAPSA S.R.L. (Clear Channel), ha creído conveniente realizar el diseño e instalación de las Instalaciones Eléctricas a la tensión nominal de 220V, para el panel publicitario Tipo Pantalla LED de dimensiones 12.80 x 5.76 metros, con el propósito de desarrollar las instalaciones eléctricas con óptima calidad, para cumplir con las normas técnicas de calidad de servicio eléctrico.

El diseño contempla el criterio de los Sistemas Económicamente Adaptados y el cumplimiento de las Normas Técnicas vigentes.

Propietario: Paneles Napsa S.R.L.

Profesional responsable: Ing. Johnny Javier Vasquez Yovera CIP 87865

1.2. OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo describir los criterios de diseño utilizados en la ejecución de las obras eléctricas, los materiales principales que serán utilizados en la obra, documentos y planos correspondientes que conforman este proyecto.

El proyecto consta de la instalación de 1 elemento publicitario (material metálico) tipo pantalla LED, propiedad de "PANELES NAPSA S.R.L."

El punto de alimentación será en baja tensión (3F, 220 V, 60Hz), la energía será tomada desde el suministro nuevo a solicitar, cuya potencia será de 29 kW.

1.3. CONDICIONES DE SITIO

La zona del proyecto se encuentra ubicada en Jr. Morro Cdra. 20 Solar Mz A1 lote 18 Cooperativa Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima.

Las condiciones ambientales son las siguientes:

- ☐ Temperatura máxima : 28 °C.
- ☐ Temperatura mínima : 17 °C
- ☐ Velocidad de viento promedio: 11 Km/h

2. NORMA Y CODIGOS APLICABLES

Para el desarrollo de la Ingeniería Básica del Proyecto, tanto eléctrico como mecánico, se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad – Suministro RM. N°366-2001 EM/VME
- Código Nacional de Electricidad – Utilización RM. N°139-82-EM-DGE
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento D.S. 009-93
- Otras Normas Técnicas vigentes aprobadas por la Dirección General del Ministerio de Energía y Minas.

Todas las normas deberán cumplirse estrictamente a lo largo de la ejecución de la Obra.

3. ALCANCE DE TRABAJO – DESCRIPCION GENERAL

El alcance de trabajo de este contrato incluirá las obras de canalización e instalación de acometida eléctrica desde suministro hasta tablero general TG-02, así también la construcción del murete para cajas F1 y LTM.

3.1. CONSTRUCCION DE MURETE.

La construcción del murete para cajas F1 y LTM que alojaran a fusible y medidor industrial respectivamente, será construido con ladrillo y cemento con base de concreto; los detalles técnicos se podrán visualizar en plano IE-SUR-159 lamina IE-03.

3.2. CANALIZADO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA.

Para la instalación de acometida eléctrica 3-1x95 mm² N2XOH desde el suministro (ubicado al extremo izquierdo del pie de poste de alumbrado N° 331011783, en Calle Loma Umbrosa) hasta tablero general TG-01 (ubicado en torre instalado en predio Jr. Morro Cdra. 20 Solar Mz A1 lote 18 Cooperativa Monterrico Sur)

3.2.1. INATALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA BAJO VEREDA O JARDIN.

Para la instalación de la acometida eléctrica se apertura una zanja de 60 cm de ancho con una profundidad de 60 cm, esta acometida ira desde el suministro hasta el pie de panel publicitario.

Para la apertura de la zanja se realizará un trazado lo más

rectilíneo posible, cuando sea necesario hacer curvas, éstas deberán tener un radio suficientemente grande como para evitar daño al conductor al momento de realizar el dobléz. De requerir corte de losa de concreto se realizará con equipos debidamente diseñados para realizar dicho trabajo.

Con la apertura de zanja y adecuación para la instalación de los conductores de acometida eléctrica 3-1x95 mm² N2XOH, se procede con la instalación y posterior rellenado de zanja según las especificaciones técnicas detallados en plano IE-SUR-159 lamina IE-02 y IE-04. Para todo resane de piso de requerir será con losa de concreto con un espesor de 10 cm y para todo cruce de pista se resanará con asfaltado según requerimiento del lugar.

Nota: Debe evitarse trazos a través de un suelo inestable como lodo, tierras movedizas, suelos corrosivos u otros obstáculos naturales, si la colocación de cables en terrenos de esa naturaleza es necesario, los cables deben ser adecuadamente instalados de tal manera que no sean afectados por estas condiciones de sitio.

Todo trabajo de instalación de acometida eléctrica no deberá obstaculizar el tránsito vehicular.

3.2.2. *INATALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA BAJO CALZADA.*

Para todo cruce de pista se considerará instalar la acometida eléctrica en ducto de concreto reforzado, ver detalle en plano IE-SUR-159 lamina IE-02 y IE-04.

Al ser dos carriles que se deberá cruzar para la instalación de acometida eléctrica, se procederá a la apertura de zanja de un solo carril, instalar los ductos de concreto reforzado y tapado de zanja. Concluido con esto se procederá a la apertura de zanja del siguiente carril, instalar los ductos de concreto reforzado y tapado de zanja.

Esta acción evitara detener el tránsito vehicular.

Nota:

Para

todo trabajo a ejecutarse se instalará malla de seguridad en todo tramo donde se esté ejecutando el trabajo.

3.2.3. RADIO DE CURVATURA DEL CONDUCTOR.

En todo trayecto del conductor, si este requiere realizar una curvatura, se deberá considerar el radio mínimo de curvatura del conductor seleccionado 3-1x95mm² N2XOH.

Este radio de curvatura deberá ser 4 veces el diámetro externo del conductor.

Según ficha técnica del conductor 3-1x95mm² N2XOH, el diámetro exterior es de 15.9 mm, por lo tanto, el radio de curvatura mínima sería de 63.6 mm.

Tipo	N2XOH
Sección (mm ²)	95
Espesor del aislamiento (mm)	1.1
Diámetro externo del cable (mm)	15.9

3.3. TABLEROS ELECTRICOS

Los tableros eléctricos será del tipo adosable para montaje en estructura metálica, su fabricación será cumpliendo con las normas IEC 144-529; este estará equipada con un interruptor caja moldeada regulable como interruptor principal, relé diferencial (RELE VIGIREX CLASE A SUPERINMUNIZADO RH99M) y circuitos derivados con interruptores tipo riel din, con sus respectivos

diferenciales superinmunizados, los detalles de tableros eléctricos para el panel publicitario digital se muestra en plano IE-SUR-159 lamina IE-08 y IE-09.

Así también estos tableros eléctricos deberán tener el suficiente aislamiento eléctrico, en cumplimiento de la norma eléctrica CNE – Utilización, tabla 24 “Resistencia mínima para instalaciones”.

3.4. CONEXIÓN A TIERRA DE LOS EQUIPOS.

Los equipos y partes metálicas que no conducirán corriente se conectarán

al pozo a tierra proyectado, según detalla en planos IE-SUR-159 láminas IE-05 y IE-06. Para esta instalación se ha proyectado un pozo a tierra con resistencia menor a 8 Ohm para tablero de general de distribución, sub-tableros y pantalla digital.

Asimismo, el conductor a tierra que va desde tablero general TG-01 hasta pozo a tierra deberá ser conectada con un conductor de 35mm² TW color amarillo.

Lo expuesto deberá cumplir con las normas indicadas:

- NTP 370.053 Seguridad Eléctrica “Elección de los materiales eléctricos en instalaciones interiores para puesta a tierra.
- NTP 370.310 Seguridad Eléctrica “Certificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificaciones de viviendas”
- CNE- Suministro, Sección 3 “Métodos de puesta a tierra para instalaciones de suministro eléctrico y comunicaciones”

3.5. ALIMENTACIÓN SECUNDARIA 220 V.

La red de alimentación secundaria será a tensión nominal de 220 V, utiliza el punto de entrega a instalar (suministro) debiendo ser trifásico, se utilizará cable N2XOH de 3-1 x 95mm², desde Suministro hasta tablero general TG-01.

3.6. SEGURIDAD ELECTRICA A CONSIDERAR PARA EL PRESENTE PROYECTO.

Todo equipamiento eléctrico será para salvaguardar el bienestar del personal y la operatividad del equipo eléctrico.

Entre las normas primordiales a ser considerados se tiene:

- NTP 370.303 Instalaciones eléctricas en edificios “Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos”
- Código Nacional de Electricidad – Utilización
- IEC 61140:2001 “Protection against electric shock -Common aspects for installation and equipment”

- IEC 60364-5-51:2001 "Electrical installations of buildings - Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment - Common rules"

Resistencia de aislamiento en las instalaciones; para garantizar la buena operatividad de los equipos eléctricos y protección personal, todo equipamiento eléctrico deberá tener el suficiente aislamiento, estos valores de aislamiento será en base a lo estipulado en la tabla 24 del CNE – Utilización, donde nos indica que para una tensión de operación de 250 V el nivel de aislamiento mínimo será de 0.25 mΩ

Tabla 24
(Ver Regla 300-130)
Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua [V]	Resistencia de aislamiento [MΩ]
Muy baja tensión de seguridad	250	≥ 0,25
Muy baja tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V, excepto los casos anteriores	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1 000	≥ 1,0

Espacios de trabajo alrededor de equipos eléctricos con partes vivas; Para garantizar la seguridad eléctrica se deberá considerar los espacios de trabajos suficientes, estos parámetros serán tomados del CNE – Utilización Sección 020 capítulo 020-308 "Espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico"

Tabla 56
(Ver Regla 020-308)
Espacios mínimos de trabajo alrededor de equipos eléctricos con partes vivas expuestas

Tensión Nominal a tierra [V]		Distancias de seguridad [m]		
		Condición 1	Condición 2	Condición 3
0 a 150	Excepciones 1 y 2	0,9	0,9	0,9
151 - 600		0,9	1,0	1,2
601 - 2 500	Excepción 1	0,9	1,2	1,5
2 500 - 9 000		1,2	1,5	1,8
9 001 - 25 000		1,5	1,8	2,8
25 001 - 75 kV		1,8	2,5	3,0
Más de 75 kV		2,5	3,0	3,7

Se deberá garantizar al personal la protección contra los choques eléctricos en condiciones normales y en condiciones de defecto de las instalaciones. Se deberá implementar las protecciones adecuadas para las tensiones de toque y de paso, de ocurrir una falla el sistema de puesta a tierra eliminará o reducirá el riesgo eléctrico al personal, se presenta la tabla de límites de aproximación a partes energizadas para la protección contra choques eléctricos, tabla A2-02 del CNE – Utilización Anexo A-2 “Prevención de peligros de la electricidad”.

Tabla A2-02 Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choque eléctrico
(todas las dimensiones son la distancia entre la parte energizada y el trabajador calificado)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tensión nominal del sistema	Límite de aproximación [m]		Límite de Aproximación restringida (incluye movimiento involuntario) [m]	Límite de Aproximación prohibida [m]
	Conductor expuesto móvil	Parte del circuito fija expuesta		
Hasta 50 V	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado
51 a 300 V	3,0	1,0	Evitar el contacto	Evitar el contacto
301 a 750 V	3,0	1,0	0,3	0,03
751 V a 15 kV	3,0	1,6	1,0	0,3
15,1 kV a 36 kV	3,0	2,0	1,1	0,3

3.7. PLANOS DEL PROYECTO.

Forma parte del proyecto los siguientes planos:

IE-SUR-0159, (IE-01, IE-02, IE-03, IE-04, IE-05, IE-06, IE-07, IE-08 y IE-09): Instalaciones Eléctricas y detalles

Anexo 4. Memoria de Cálculo MC-SUR-0130

**JR. MORRO CDRA. 20 SOLAR MZ A1 LOTE 18
COOPERATIVA MONTERRICO
-SANTIAGO DE SURCO-**

MEMORIA DE CÁLCULO

PANELES NAPSA: MC-SUR-0130

CONTENIDO

<u>1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	108
<u>2.</u>	<u>CALCULOS JUSTIFICATIVOS</u>	108
<u>2.1.</u>	<u>CÁLCULO DEL ALIMENTADOR</u>	108
<u>2.2.</u>	<u>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR</u>	109
<u>2.3.</u>	<u>POZO DE PUESTA A TIERRA</u>	109

1. GENERALIDADES

El presente documento tiene como objetivo describir los criterios de diseño utilizados en el cálculo para el dimensionamiento correcto del conductor a usar para la acometida eléctrica, así también los cálculos justificativos para la ejecución apropiada del pozo a tierra.

2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

El punto de alimentación será en baja tensión (3F, 220 V, 60Hz), la energía será tomada desde el suministro nuevo a solicitar, cuya potencia será de 29 kW, este suministro estar ubicado en Jr. Morro Cdra. 20 Solar Mz A1 lote 18 Cooperativa Monterrico Sur.

2.1. CÁLCULO DEL ALIMENTADOR

De acuerdo con la evaluación de las cargas existentes que serán instaladas en la torre unipolar reflejadas en el cuadro de cargas presentado en el plano IE-SUR-0159, IE-07 y considerando los criterios de capacidad de corriente y caída de tensión se tienen:

2.1.1. Por capacidad de corriente:

Para el cálculo de la sección de los alimentadores se emplearon los siguientes datos:

Máxima Demanda MD (W)	29000
Factor "k" debido al Sistema (monofásico ó trifásico) $k=1.73 (3\phi) - k=2 (1\phi)$	1.732
Tensión de servicio de la red "V" (Voltios)	220
Factor de potencia estimado fdp "Cos(Ø)" (estimado)	0.9
Longitud del alimentador (m)	170

$$I = \frac{M.D.}{k \times V \times fdp}$$

Corriente nominal "I" [A]	84.56
Corriente de diseño Id [A]	105.70

2.1.2. Por caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión de acuerdo con la sección del alimentador calculado de acuerdo su capacidad de corriente se tendrá:

Máxima Demanda MD [W]	29000
Factor "k" debido al Sistema (monofásico ó trifásico) $k=1.73 (3\phi) - k=2 (1\phi)$	1.732
Factor de potencia estimado fdp "Cos(Ø)" (estimado)	0.9
Longitud del alimentador [m]	170
Resistividad del aluminio [ohm-mm ² /m]	0.0178
Corriente de diseño [A]	105.7
Sección del Alimentador [mm ²]	95

$$\Delta V = \frac{k \times I \times \delta \times L \times f_{pd}}{S}$$

Caída de tensión	5.25
% respecto nominal 220 V < 2.5%	2.39

El conductor apropiado por capacidad de corriente y caída de tensión es: 3-1x95mm²

2.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

El conductor apropiado por capacidad de corriente y caída de tensión es: 3-1x95 mm² N2XOH (libre de halógeno).

2.3. POZO DE PUESTA A TIERRA

Los requerimientos generales de puesta a tierra serán de acuerdo con lo establecido en las normas indicadas ANSI, NESC, NFPA 70 NEC, ANSI/IEEE Std 80 y CNE Utilización y Suministro.

2.3.1. Sustento Técnico de valores de pozo a tierra.

La resistividad del suelo depende de manera fundamental de las composiciones geológicas del mismo, se evidencia en las lecturas de resistividad, de acuerdo con la Tabla 1 adjunta (tabla A2-06 Código Nacional Eléctrico - Utilización).

Tabla 1

Tabla A2-06 Resistividades medias de Terrenos Típicos

Terreno	Símbolo del Terreno	Resistividad Media [Ω.m]
Grava de buen grado, mezcla de grava y arena	GW	600 – 1 000
Grava de bajo grado, mezcla de grava y arena	GP	1 000 – 2 500
Grava con arcilla, mezcla de grava y arcilla	GC	200 – 400
Arena con limo, mezcla de bajo grado de arena con limo	SM	100 – 500
Arena con arcilla, mezcla de bajo grado de arena con arcilla	SC	50 – 200
Arena fina con arcilla de ligera plasticidad	ML	30 – 80
Arena fina o terreno con limo, terrenos elásticos	MH	80 – 300
Arcilla pobre con grava, arena, limo	CL	25 – 60
Arcilla inorgánica de alta plasticidad	CH	10 – 55

Nota: Estas resistividades clasificadas según el terreno están fuertemente influenciadas por la presencia de humedad.

Al realizar la medición de resistividad eléctrica del suelo se obtiene un valor de 186 Ω.m., con este valor analizamos si es conveniente construir nuestro pozo a tierra.

Para el análisis se hará uso de la fórmula de dimensionamiento de un sistema de aterramiento con una varilla vertical.

$$R = \frac{\rho a}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right)$$

Donde:

R: Resistencia de Pozo a tierra

ρa : Resistividad del terreno

L: Longitud de la varilla

d : Diámetro del área transversal de la varilla (m)

Datos:

$\rho a = 186 \text{ } \Omega.\text{m.}$ $L = 2.4 \text{ m}$ $d = 3/4'' = 0.01905$

$$R = \frac{186}{2 * 3.14192 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = \frac{186}{2 * 3.141592 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = 26.088 \, \Omega$$

$$R = 26.1 \, \Omega$$

Al construir nuestro pozo a tierra con ese valor de resistividad de terreno; el valor de resistencia de nuestro pozo sería equivalente a 26.1 ohms, este valor está muy por encima del valor de resistencia de pozo a tierra requerido para nuestra pantalla led.

Con la finalidad de un mejor diseño de pozo a tierra requerimos bajar la resistividad del terreno, por lo tanto, optamos por realizar el tratamiento del terreno con bentonita sódica, esto hace posible

Posterior al tratamiento del suelo, nuevamente se mide la resistividad del terreno y se obtiene el valor de 53 Ω .m., con este valor se procederá a realizar un nuevo cálculo de resistencia de pozo a tierra con una sola varilla, para lo cual nuevamente aplicamos la formula con los nuevos datos que se tiene.

Datos:

$$\rho_a = 53 \, \Omega.m. \quad L = 2.4 \, m \quad d = 3/4" = 0.01905$$

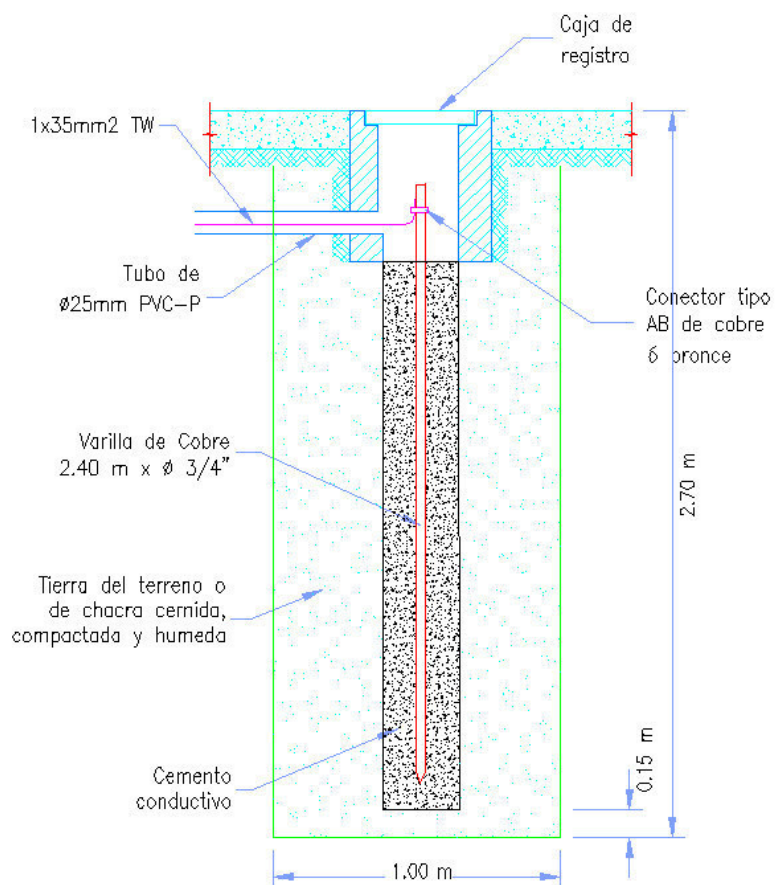
$$R = \frac{53}{2 * 3.14192 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = \frac{53}{2 * 3.141592 * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01905} \right)$$

$$R = 7.433 \, \Omega$$

$$R = 7.4 \, \Omega$$

Con resultado podemos deducir que con un adecuado tratamiento de suelo bastara construir un solo pozo a tierra del tipo vertical para obtener el valor de resistencia de pozo a tierra.



Nota:

Se recomiendan que el conductor a tierra será elegido de acuerdo con la capacidad de conducción de la acometida eléctrica de mayor calibre.

Para nuestro caso el conductor para la acometida eléctrica es 3-1x95 mm² N2XOH (enterrado), según la ficha técnica este conductor tiene una capacidad de conducción de 216 A, por lo tanto, el calibre del conductor a tierra seria de 35 mm², Según Código Nacional Eléctrico – utilización tabla 17

Tabla 17
 (Ver Reglas 060-204, 060-206 y 060-812)
Sección mínima de conductores de tierra para
sistemas de corriente alterna o conductores de tierra comunes

Capacidad de conducción del conductor de acometida de mayor sección o el equivalente para conductores múltiples [A]	Sección del conductor de cobre de puesta a tierra [mm²]
100 o menos	10
101 a 125	16
126 a 165	25
166 a 200	25
201 a 260	35
261 a 355	50
356 a 475	70
Sobre 475	95

Anexo 5. Especificación Técnica ST-SUR-0130

**20 SOLAR MZ A1 LOTE 18 COOPERATIVA
MONTERRICO
–SANTIAGO DE SURCO–**

ESPECIFICACION TÉCNICA

PANELES NAPSA: ET-SUR-0130

CONTENIDO

<u>1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	116
1.1.	<u>ANTECEDENTES</u>	116
1.2.	<u>NORMA Y CODIGOS APLICABLES</u>	116
1.3.	<u>CONDICIONES DE SITIO</u>	116
<u>2.</u>	<u>RED DE ENERGIA BT</u>	116
2.1.	<u>ESPECIFICACION DEL CONDUCTOR</u>	117
2.2.	<u>CABLEADO</u>	117
2.3.	<u>EMPALME Y TERMINACIONES</u>	118
2.4.	<u>TUBERIAS</u>	119
2.5.	<u>BANDEJA PORTACABLE</u>	119
<u>3.</u>	<u>TABLERO DE DISTRIBUCION TG-01</u>	120
3.1.	<u>EQUIPAMIENTO</u>	120
3.2.	<u>GRADO DE PROTECCIÓN</u>	120
3.3.	<u>MARCO Y TAPA ENTORNILLABLE</u>	121
3.4.	<u>IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS EN TABLERO</u>	121
<u>4.</u>	<u>CAJAS DE PASO</u>	121
<u>5.</u>	<u>PANTALLA LED</u>	121
<u>6.</u>	<u>POZOS DE PUESTA A TIERRA</u>	122
<u>7.</u>	<u>ANEXO</u>	122

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

PANELES NAPSA S.R.L., ha creído conveniente realizar las especificaciones técnicas con requerimientos mínimos para el desarrollo de la Ingeniería de las instalaciones eléctricas, correspondientes al panel publicitario Digital, que se encuentra ubicado en Jr. Morro Cdra. 20 Solar Mz A1 lote 18 Cooperativa Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco y Departamento de Lima.

1.2. NORMA Y CODIGOS APLICABLES

Para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle del Proyecto, tanto eléctrico como mecánico, se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad – Suministro RM. N°366-2001 EM/VME
- Código Nacional de Electricidad – Utilización RM. N°139-82-EM-DGE
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento D.S. 009-93
- Otras Normas Técnicas vigentes aprobadas por la Dirección General del Ministerio de Energía y Minas.

Todas las normas deberán cumplirse estrictamente a lo largo de la ejecución de la Obra.

1.3. CONDICIONES DE SITIO

La zona del proyecto se encuentra ubicada en Jr. Morro Cdra. 20 Solar Mz A1 lote 18 Cooperativa Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco y Departamento de Lima.

Las condiciones ambientales son las siguientes:

- ☐ Temperatura máxima : 28 °C.
- ☐ Temperatura mínima : 17 °C.
- ☐ Velocidad de viento promedio: 11 Km/h

2. RED DE ENERGIA BT

El sistema de alimentación será en baja tensión 220 V, 3Ø del tipo subterráneo, este será proporcionado por la empresa suministradora de energía Luz del Sur;

desde este punto Clear Channel realizará la transmisión de energía con su propia red, partiendo desde el suministro hasta el tablero general del panel publicitario digital.

2.1. ESPECIFICACION DEL CONDUCTOR

El conductor tiene excelentes propiedades eléctricas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior tiene las siguientes características: No propaga el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos. Resistencia a los rayos solares, los conductores cumplen con la norma NTP-IEC 60502-1, tensión de servicio 0.6/1 kV y temperatura de operación máxima 90 °C, cubierta externa Blanco, negro y rojo.

La aplicación del conductor es en redes eléctricas de distribución de baja tensión, en ambientes poco ventilados, aplicación directa en lugares de alta afluencia de público, se puede instalar en ductos en lugares secos y húmedos.

Construcción:

Conductor: Cobre blando, clase 2.

Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.

Cubierta externa: Compuesto termoplástico libre de halógenos HFFR-UV.

Cinta: Poliéster.

Para el cable alimentador se usará tipo N2XOH:

Tipo	N2XOH
Sección (mm ²)	95
Capacidad de corriente a 30 °C (A)	226
Tensión nominal de diseño	0.6 / 1 kV
Temperatura máx. De operación °C	90
Dimensiones (mm)	15.8 x47
Peso (Kg/Km)	2870

2.2. CABLEADO

El cableado en las instalaciones internas de la pantalla se realizará en bandeja metálica galvanizada, fijadas a la estructura de panel publicitario,

este otorgará protección mecánica contra daños y garantizará la normal operación.

Las conexiones deben estar debidamente protegidas contra la abrasión causada por el roce contra los bordes afilados, esquinas, bisagras, roscas de tornillos, etc., de los equipos o cajas.

Los cables serán cortados solo después de realizar las mediciones al recorrido real.

Para el jalado de cables se usarán lubricantes que sean compatibles con el aislamiento del cable

Todos los cables dentro de las cajas deben ser claramente identificados y agrupados.

Los cables serán codificados por colores de acuerdo a la fabricación:

220 V Alumbrado

Fase R: Rojo

Fase S: Negro

Fase T: Azul / Blanco

Tierra: Amarillo o cable desnudo.

NOTA: En la fabricación de los cables N2XOH solo existe los colores rojos, negro y blanco.

Para la acometida, cuando el recorrido del cable necesite cruce pistas y/o estacionamientos o áreas con tránsito pesado, utilizará ductos de concreto reforzado. Cuando la ruta de la acometida sea por vereda y/o jardín se llevará directamente enterrado a una profundidad no menor a 0,60m.

2.3. EMPALME Y TERMINACIONES

Los empalmes de conductores deben de realizarse dentro de cajas de paso, en ningún caso deben estar a la intemperie o dentro de tuberías. Se debe de utilizar de preferencia cinta Super 33+ de 3M o similar para aislar el tramo empalmado

No está permitido ningún tipo de empalme para circuitos debido a que se presentan errores en la instalación.

Cualquier encintado eléctrico sobre los conectores de cables eléctricos se debe de cubrir con 2 capas de la mitad de la cinta aislante de polivinilo.

El aislamiento del cable, la chaqueta y conductores serán cortados en ángulo recto, sin deformaciones.

No más de dos conductores se puede conectar a una misma bornera.

No más de un conductor puede ser prensado a un mismo terminal de conexión.

Para el cableado trifásico será conectado de tal manera que se conserve la misma secuencia de fases en todos los circuitos.

El torqueado de los terminales se realizará de acuerdo con la clase de tuerca, dimensión.

Todos los conductores deberán ser marcados con una identificación en ambos extremos. Los marcados serán permanentes.

2.4. TUBERIAS

Para los circuitos empotrados debe emplear tubería del tipo PVC-P (Standard Americano Pesado), y deberá usarse uniones, codos, tuercas, contratuercas, niples y conectores donde sea necesario, según las especificaciones de los planos, los accesorios mencionados anteriormente deben ser instalados con cemento para PVC (pegamento).

Para los circuitos adosados a la estructura del elemento debe emplear tubería conduit EMT, diseñado para proteger cables eléctricos en instalaciones industriales, comerciales y en general en todo tipo de instalaciones no residenciales, los cuales pueden estar expuestos al medio ambiente.

Así mismo, estos tubos conduit EMT cuentan con la certificación UL 797, y cumplen con todos los requisitos técnicos exigidos para las instalaciones eléctricas. El diámetro mínimo utilizado es de 3/4", para la unión de las tuberías se usará uniones, curvas y cajas de pase.

2.5. BANDEJA PORTACABLE

Las bandejas portan cables tipo escalera con tapa plana en interiores, fabricados en tramos de 3 metros, con dimensiones según requerimiento en campo, estos serán fabricado en acero pre-galvanizado en frío.

Paredes longitudinales de una sola pieza que provee mayor resistencia y conectados por travesaños atornillados.

Completamente desarmable, gracias a sus tuercas remachables tropicalizadas y tornillería galvanizada.

Carga admisible con apoyos situados a 0.80 m: 70 kg/m² como mínimo

Las bandejas serán fabricadas y probadas en conformidad a lo indicado por NEC 392, NFPA 70B, NEMA VE-01-2009.

3. TABLERO DE DISTRIBUCION TG-01

El tablero General TG-01 tendrá equipamiento de alta calidad con equipos de marca reconocida, con grado de protección óptimo, detalle se muestra en plano IE-SUR-159 lamina IE-08.

3.1. EQUIPAMIENTO

Tablero general TG-01, en este tablero se instalarán: un interruptor de 3x125A regulable 85 KA, NSX160F, TM125D, 220V como interruptor principal y relé diferencial para protección (Relé Virex clase A Superinmunizado RH99M).

También 6 interruptores de 2x25A (A9F75225) para control de pantalla, 1 interruptor de 3x32A (A9F74332) para control de circuitos derivados, 1 interruptor de 2x16A (A9K24216) más diferencial para tablero de control TC-01, 1 interruptor de 2x16A (A9K24216) más diferencial para tablero de internet TC-02, 1 interruptor de 2x20A (A9K24220) reserva para futuro tablero de reflectores, 1 interruptor de 2x16A (A9K24216) más diferencial para servicios generales, 1 interruptor de 2x16A (A9K24216) más diferencial para alumbrado.

El tablero deberá llevar barra de tierra para conectar cable de 16mm², entre tablero y pozo a tierra.

El tablero se conectará a un sistema eléctrico con las siguientes características:

- Voltaje Nominal: 220 V
- Frecuencia: 60 Hz.
- Fases: 3

3.2. GRADO DE PROTECCIÓN

Los tableros deberán tener la protección IP-65 según norma IEC 144 - 529

y DIN 0050 (total protección contra el polvo y protegido contra el lanzamiento de agua en todas direcciones), el tablero será en plancha de acero galvanizado de 2 mm de espesor, color gris (RAL7032)

3.3. MARCO Y TAPA ENTORNILLABLE

Los tableros deberán tener marco y tapa del mismo material que la caja y de color gris claro. La caja tiene un compartimiento en su parte interior donde se alojan los interruptores Termomagnéticos que pueden ser desmontados en su conjunto para fines de mantenimiento, asimismo tiene un mandil que oculta las instalaciones eléctricas interiores del tablero eléctrico y solamente deja visible el control de encendido y apagado de los interruptores termomagnéticos.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS EN TABLERO

En la superficie interior de la puerta del tablero debe de tener un compartimiento en el cual se insertará una tarjeta en la que se detalle el diagrama unifilar del tablero y los circuitos que gobierna.

4. CAJAS DE PASO

Las cajas de paso se usan por lo general para seccionar conductores o para interconectarlos, para realizar empalmes necesarios en circuitos derivados. Serán del tipo conduit, estas cajas de paso serán soportadas independientemente de las tuberías y serán rígidamente aseguradas en su posición final. Los soportes de las cajas serán realizarán según los requerimientos generales para soporte de tuberías. Cajas metálicas de 150x150x150mm.

5. PANTALLA LED

La otra cara del panel publicitario llevara una pantalla digital de tecnología led que expondrán mensajes estáticos que a simple vista simulan paneles impresos. La luminosidad de la pantalla se monitorea de acuerdo al momento del día y al clima, el cual no afecta la visibilidad ni tráfico vehicular.

Las dimensiones de esta pantalla led es de 12m x 6m, esta pantalla led consta de 60 cabinets, distribuidos en 6 filas (cada fila contiene 10 cabinets), a su vez estos cabinets están conformados por módulos y estos por diodos led de alta intensidad.

Los datos técnicos son mostrados en la ficha técnica de la pantalla led (**ver**

anexo 1).

6. POZOS DE PUESTA A TIERRA

El concepto de diseño será el de la tensión de toque y tensión de paso, siendo el valor máximo de diseño de 8 ohms.

Donde se indique en el plano se construirá el pozo de puesta a tierra con varillas de cobre enterradas verticalmente, de 3/4" de diámetro y 2.4 mts. De longitud, debiendo usar perno y arandela de bronce cobre para sujetar el cable de 35mm² que va hacia al tablero.

Se utilizará como compuesto químico cemento conductor, con tierra del lugar cernida y compactada para rellenar la zanja hecha, de requerir bajar la resistividad del terreno, se realizará el tratamiento de tierra.

Debe tener una caja de registro de concreto de 0.40x0.40 con marco y tapa extraíble mediante manija de metal o podrá ser también una caja de registro de PVC, asimismo se conectará un conductor de 35mm² TW color amarillo entre el pozo de tierra y la bornera del Tablero general TG-01.

El pozo de puesta a tierra se construirá al pie del elemento o ubicación disponible según verificación en campo, según planos.

Planos IE-SUR-159, lamina (IE-05)

7. ANEXO

Anexo 1

Especificaciones técnicas:			
Módulo			
Dimensions (w x h)	320mmx320mm	Resolucion (w x h)	20x20
Pixel pitch	16mm	Densidad de Pixel	3906/㎡
Lámpara de LED	Absen LED	Pixel Configuración	1R,1G,1B
Módulo de A1699:			
Datos del gabinete			
Dimensions(w x h x d) (mm)	1280x960x106	Cantidad de módulo	12
Resolución físico (w x h)	80x60	Pixels físico(total)	4800
Peso/gabinete (kg)	37	Material	Aluminio
Material de accesorios	Todos los todos los tornillos y pernos y cerraduras son de acero inoxidable calidad 304. Fuente tipo anti-corrosión		
Promedio de Poder/sqm (watts)	133	Max Poder/sqm(watts)	290
Datos de la pantalla			
Descripción	Ancho	Alto	Total
Cantidad de gabinete (uds)	10	6	60
Dimension de la pantalla(m)	12.8	5.76	73.73
Resolucion de la pantalla(dots)	800	360	288000
Total peso neto (kgs)	2220		
Total promedio de poder(watts)	9,805.82	Total Max Power(watts)	21,381.12
Parámetro	Value		
Brillo	10,000 nits		
Ángulo de visión	Horizontal 120 deg. Vertical 60 deg.		
Distancia mínima de visión	16 metros		
Control de brillo	256 nivel		
Contraste	10000: 1		
Escala de grises	16 bit (65536 niveles)		
Frecuencia de actualización	3840 Hertz		
Modo de escaneo	Escaneo estático		
Frecuencia de tensión de alimentación	50 or 60 Hertz		
Tensión de alimentación	220V		
Vida al 50% de brillo	100000 horas		
Nivel de protección de gabinete	IP65/IP54		
Nivel de protección de módulo	Módulo sellado IP68/IP68		
Temperatura de operación	- 20 ~ + 50 ℃		
Distancia de control	CAT5 cable: <100 m; Single mode fiber: <10 km		
Video de Entrada	AV, S-Video, VGA, DVI, YPbPr, HDMI, SDI, DP		

Anexo 6. Memoria Descriptiva de Murete MDM-SUR-0130

**JR. MORRO CDRA. 20 SOLAR MZ A1 LOTE 18
COOPERATIVA MONTERRICO
–SANTIAGO DE SURCO–**

**MEMORIA DESCRIPTIVA
MURETE**

PANELES NAPSA: MDM-SUR-0130

CONTENIDO

<u>1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	126
<u>2.</u>	<u>UBICACIÓN GEOGRAFICA</u>	126
<u>3.</u>	<u>ANTECEDENTES</u>	126
<u>4.</u>	<u>PROFESIONAL RESPONSABLE</u>	126
<u>5.</u>	<u>DESCRIPCION DEL PROYECTO</u>	126
<u>6.</u>	<u>PLANOS DEL PROYECTO</u>	126
<u>7.</u>	<u>ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MURETE</u>	127
<u>7.1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	127
<u>7.1.1.</u>	<u>MURETE</u>	127
<u>7.1.2.</u>	<u>DIMENSIONES</u>	127
<u>8.</u>	<u>ANEXO</u>	128

1. GENERALIDADES

La presente memoria describirá las especificaciones técnicas para efectuar la construcción de un murete porta medidor que alojará una caja para medidor y otra caja para los fusibles, estos dotarán de energía al panel publicitario propiedad de la empresa “PANELES NAPSA S.R.L.”.

2. UBICACIÓN GEOGRAFICA

El murete está ubicado al extremo izquierdo del pie del poste (N° 331011783) según indica plano IE-SUR-159 lamina IE-01, IE-02 y IE-03, cuya ubicación geográfica es en la Calle Loma Umbrosa a 25 metros del cruce con Jr. Morro Solar Cuadra 20, distrito de Santiago de Surco. **Ver Anexo 1**

3. ANTECEDENTES

PANELES NAPSA S.R.L., ha solicitado un nuevo suministro de 29kW para alimentar su panel publicitario digital con tarifa BT2, para lo cual se necesita construir un nuevo murete porta medidor.

4. PROFESIONAL RESPONSABLE

El ingeniero responsable del proyecto de instalaciones eléctricas al panel publicitario tipo torre es el Ing. Electricista Johnny Javier Vasquez Yovera con Registro CIP N° 87865.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto contempla:

- a) El diseño de un murete porta medidor que alojará una caja para medidor de gran industria y una caja porta fusibles.

Este proyecto cumple con los requisitos en las normas R.D.N° 018-2002 – EM/DGE del Ministerio de Energía y Minas, El Código Nacional De Electricidad y la ley de Concesiones de eléctricas D.L.N° 25844 y sus reglamentos. Así también se ha tomado en cuenta las normas de la empresa concesionaria de energía eléctrica Luz del Sur.

El murete deberá ser de la suficiente profundidad de empotramiento y cimentado de tal manera que permanezca en el tiempo su verticalidad e integridad.

6. PLANOS DEL PROYECTO

Forma parte del proyecto el siguiente plano:

IE-SUR-0159, (IE-01, IE-02 y IE-03)

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MURETE

7.1. GENERALIDADES

El murete será construido de ladrillos y cemento sobre una base de concreto detallada en plano IE-SUR-159 lámina IE-03.

Las siguientes especificaciones técnicas indican las características mínimas que deben cumplir los materiales y accesorios comprendidos en el presente proyecto.

7.1.1. MURETE

El material empleado en la construcción del murete será a base concreto F_c : 175 kg/cm² como mínimo, reforzado con varillas de fierro u otra combinación de materiales de suficiente robustez mecánica para garantizar la duración de la instalación eléctrica del medidor y fusible. El material puede ser también de concreto prefabricado.

Cuando se utilice concreto o cemento u otro material la superficie deberá tener un acabado uniforme y liso.

La canalización para la cometida subterránea será con un tubo PVC-SAP de 3 pulgadas de diámetro y a 30 cm de profundidad.

7.1.2. DIMENSIONES

El murete que alojará a las dos cajas tipo F1 y LTM tendrá las siguientes dimensiones 1.40 m de alto, 0.90 m de ancho, 0.30 m de profundidad, contendrá dos nichos para las cajas LMT y F1.

El nicho que contendrá en la caja tipo F1 será de Ancho 0.34 m, altura 0.69 m, profundidad 0.21 m, este deberá estar a 0.50 m desde el nivel de la vereda.

El nicho que contendrá en la caja tipo LMT será de Ancho 0.27 m, altura 0.54 m, profundidad 0.21 m, este deberá estar a 0.65 m desde el nivel de la vereda (**Ver Anexo 2**)

8. ANEXO

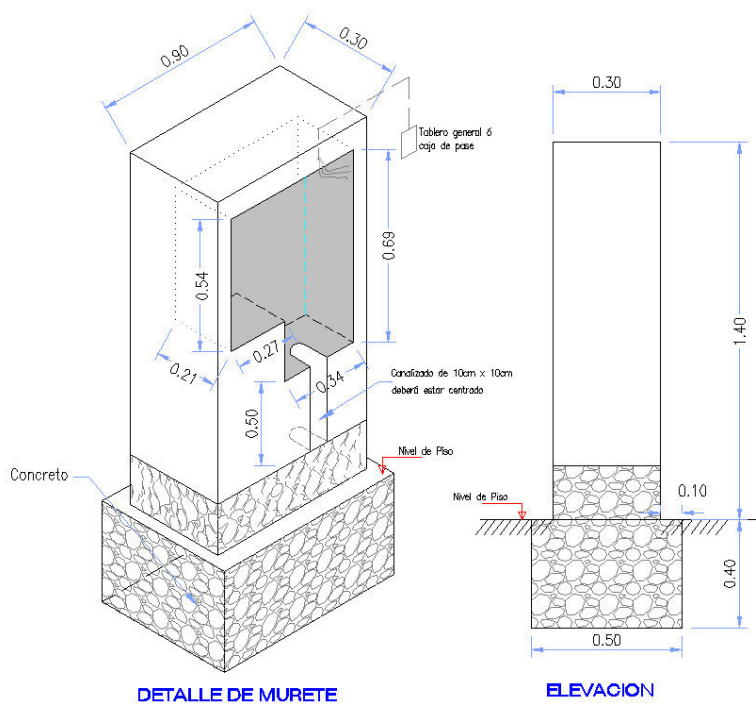
Anexo 1

UBICACIÓN DE MURETE



Anexo 2

DIMENSIONES DE MURETE



Anexo 7. Presupuesto de instalacion de nuevo suministro – DPHC.3125699 emitido por Luz del Sur “Dotación de 1 suministro nuevo trifásico subterráneo de 29 kW en tarifa BT2; dotación de 1 caja toma tipo F1”



LUZ DEL SUR

Llevamos más que luz

DPHC.3125699
EXP-514653-BT

Lima, 20 de abril de 2021

Señores:

PANELES NAPSA S.R.L.

Av Morro Solar Cdra. 20 Mz Mz A1 Lt 18 Asoc Monterrico Sur

Santiago De Surco

Referencia: DOTACIÓN DE 1 SUMINISTRO NUEVO TRIFÁSICO SUBTERRÁNEO DE 29,00 kW EN TARIFA BT2; DOTACIÓN DE 1 CAJA TOMA TIPO F1

De nuestra consideración:

En atención a la solicitud de la referencia, para el predio ubicado en Av Morro Solar Cdra. 20 Mz Mz A1 Lt 18 Asoc Monterrico Sur del distrito de Santiago De Surco, le alcanzamos el siguiente presupuesto:

Presupuesto N° 1 Suministro nuevo

Cant.	Subtipo	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario (S/)	Total (S/)
1,00	C3.1	Conexión trif.subterránea mayor a 20kW hasta 50 kW - BT2	3 439,00	3 439,00
1,20		Rotura y reparacion de vereda en baja tension 10cm espesor 175 kg/cm2 con afirmado	136,00	163,20
Total				3 602,20

Total Presupuesto (S/)	3 602,20
I.G.V. (18,00%) (S/)	648,40
TOTAL POR PAGAR (S/)	4 250,60

Importante:

Para el pago del presupuesto, deberá cumplir los **Requisitos indicados en el presente documento**, los cuales podrá presentarlos mediante el siguiente enlace:

<https://www.luzdelsur.com.pe/misconexiones/> Opción: **Seguimiento de solicitudes.**

Una vez verificado el cumplimiento recibirá un correo electrónico informando que su presupuesto queda habilitado para la cancelación a través del mismo enlace en nuestra página web.

Del plazo de ejecución de la obra:

- La ejecución del servicio solicitado será efectuado en horario laboral de Lunes a Viernes de 9 a.m. a 5 p.m.
- La ejecución de la obra se realizará en 7 días, contados a partir de la fecha de cancelación del presente presupuesto y del cumplimiento de las obligaciones y deberes del cliente. Este plazo está comprendido dentro de los plazos exigidos por la NTCSE y no considera situaciones de fuerza mayor ó fortuita.

Av. Pedro Miotta 400
San Juan de Miraflores, Lima, Perú
Teléfonos : 51 (1) 271-9000 • 271-9090
central@luzdelsur.com.pe
www.luzdelsur.com.pe



Requisitos para el pago de presupuesto:

- Autorización municipal para la instalación de la antena y/o equipo de telecomunicaciones en la ubicación solicitada.
- El suministro N° 928847 no deberá tener deudas vencidas pendientes de pago al momento de pago del presente presupuesto.
- Documento que acredite la propiedad del predio a favor de los Sres. Mauro Delzo Chumpitaz y Marcelina Romero Domínguez.
- Carta de autorización de PANELES NAPS SRL, donde se indique que cualquier deuda que el suministro solicitado genere, sea trasladada a un suministro activo de dicha empresa.
- El pago del presupuesto se encuentra supeditado a la presentación del contrato de suministro de energía eléctrica y servicios debidamente firmado por el(los) representante(s) legal(es) debidamente acreditado(s). Cabe mencionar que este documento no es indispensable presentar en caso realice el pago del presupuesto por nuestra página web.
- Carta de asunción de responsabilidades.
- Adenda al contrato de suministro, donde reconoce el punto de entrega indicado en el presente presupuesto. Asimismo se obliga a ejecutar, operar y mantener en perfectas condiciones las instalaciones particulares que corren a partir del suministro eléctrico.
- Autorización de la Municipalidad correspondiente para la instalación del murete del suministro eléctrico y de las instalaciones particulares en la vía pública.
- Plano del proyecto de instalaciones eléctricas particulares, desde el punto de entrega hasta el tablero general ubicado en su predio, firmado por un Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista Colegiado y Habilitado.
- Presentación de la autorización municipal para realizar trabajos en la vía pública, de acuerdo a la ordenanza municipal N° 203. Dicha autorización deberá estar vigente durante la fecha propuesta para la ejecución de la conexión contratada. Para su solicitud y tramitación municipal deberá priorizar los medios de presentación virtual establecidos por cada municipio, de conformidad con el Decreto Legislativo 1497, el cual dispone la creación de un canal de comunicación virtual de las municipalidades a fin de garantizar la salud pública de los ciudadanos, así como también del Decreto Supremo N° 094-2020-PCM que ordena priorizar, implementar y habilitando la virtualización de trámites, servicios u otros.

Obligaciones y deberes del Cliente previos a la ejecución de la instalación de conexión eléctrica:

Para evitar la paralización de los trabajos y que los plazos de atención se reinicien, antes del pago del presupuesto el solicitante deberá evidenciar con imágenes, el cumplimiento de los requisitos técnicos indicados en el presente documento. Evite demoras innecesarias asegurando el cumplimiento de los requisitos. En caso de incumplimiento, para la activación de la orden de trabajo el cliente deberá evidenciar con imágenes la subsanación de las observaciones que originaron la paralización.

- El predio y sus instalaciones eléctricas internas deberán cumplir con las condiciones técnicas y requisitos establecidos en el Código Nacional de Electricidad - Utilización y el Código Nacional de Electricidad - Suministro (distancias mínimas de seguridad en baja, media y alta tensión, así como las fajas de servidumbre de líneas eléctricas de media y alta tensión que existan en la zona). En caso de incumplimiento, no será posible la atención de su solicitud.
- La ubicación de la cajuela para el suministro eléctrico, deberá respetar la distancia de 1 m respecto a los suministros de agua, desagüe y gas.
- Previo al pago del presupuesto, el cliente deberá cumplir con los siguientes requisitos técnicos (ver gráfico):
 - Cajuela para la caja portamedidor: Deberá ser de material noble, para la instalación de una caja tipo F1, y una caja tipo LTM de acuerdo a las siguientes dimensiones: Caja tipo F1:



Ancho 34 cm, altura 69 cm, profundidad 21 cm. Caja tipo LTM: Ancho 27 cm, altura 54 cm, profundidad 21 cm. La cajuela de la caja F1, deberá ser ubicado a 50 cm desde el nivel de la vereda y la cajuela de la caja LTM, deberá ser ubicado a 65 cm desde el nivel de la vereda. Asimismo, el fondo de la cajuela debe ser de material noble.

- Cable de instalación eléctrica interna: Deberá utilizar un conductor de cobre tipo NYY sección 3-1x70 mm² o su equivalente de acuerdo al Código Nacional de Electricidad - Utilización, desde su tablero general hasta la parte superior central de la cajuela de la caja tipo F1. Deberá dejar una longitud libre de 1 m de cable dentro de la cajuela con terminales con ojal de 1/2.
- Canalización para acometida subterránea: Deberá ubicarse verticalmente en la fachada desde el borde inferior de la cajuela (parte central) hasta el nivel del suelo, con las siguientes dimensiones: 10 cm de ancho por 10 cm de profundidad.
- La conexión eléctrica se ubicará en la esquina de Jr. Morro Solar con Calle Loma Umbrosa, según croquis adjunto; a partir del cual deberá instalar sus redes particulares, es necesario informarle que bajo esta alternativa nuestra representada asegura un adecuado nivel de tensión en el suministro, siendo responsabilidad del cliente.

Este presupuesto tiene validez hasta el 20 de mayo de 2021. En caso tenga alguna consulta sobre el particular, agradeceremos comunicarse a nuestra área de atención telefónica FONOLUZ al 617-5000 Opción 3.

El personal que visita su predio no está autorizado a recibir pago alguno.

Atentamente,

Firmado digitalmente por:
DANIEL GUILLERMO
CARCHERI DULANTO
Cargo: SUPERVISOR
PRESUPUESTO Y
CONTROL DE OBRAS
Empresa: LUZ DEL SUR
S.A.A.
Lugar: Lima, Perú
Motivo: Solicitud
Fecha/Hora: 20-04-2021
15:24:02

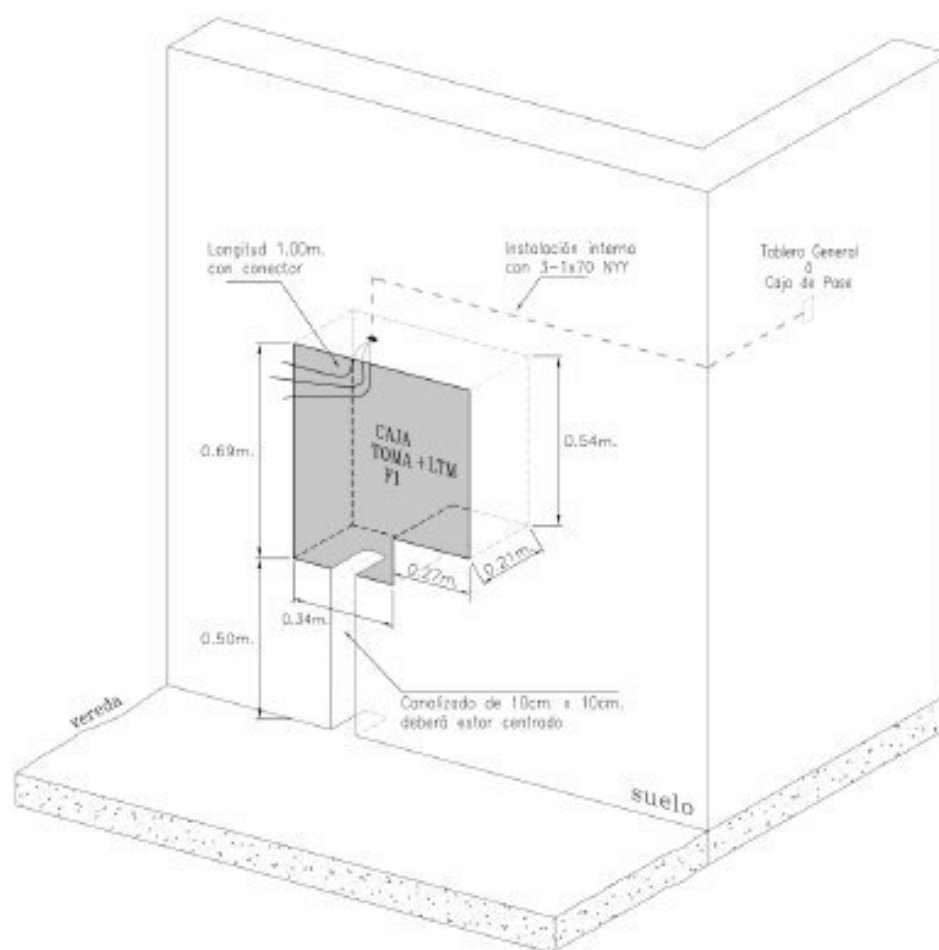
Daniel Carcheri Dulanto
Dpto. Ingeniería y Construcción Clientes Hasta 50 kW

Sin Modificación De Redes Hasta 50 Kw
DGCD/dgcd



GRAFICO REFERENCIAL

MAXIMETRO, CONEXIÓN SUBTERRÁNEA ALTERNATIVA 1



OBSERVACIONES :

- *DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD; EN CASO DE REALIZAR UNA MODIFICACIÓN O CONSTRUCCIÓN EN SU PREDIO DEBERÁ RESPETAR LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN EL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
- *SUMINISTRO DE GAS, AGUA, DESAGÜE; LA UBICACIÓN DE LA CAJUELA DEBERÁ RESPETAR LA DISTANCIA DE 1mt. RESPECTO A LAS INSTALACIONES DE GAS, AGUA, DESAGÜE.
- *EL FONDO DE LA CAJUELA DEBERÁ SER DE MATERIAL NOBLE.
- *LA UBICACIÓN DE LA CAJUELA SE INDICA EN EL PRESUPUESTO.

Anexo 8. Resolución Subgerencia N° 153-2021-SGOMO-GSC-MSS “autorización para la ejecución de trabajos de red complementaria de Luz y construcción de murete para suministro nuevo”



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

Resolución Subgerencial N° 153-2021-SGOMO-GSC-MSS

Expediente N° 108859-2021

Santiago de Surco, 05 de julio del 2021

EL SUB GERENTE DE OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL ORNATO

VISTO: El Expediente N° 108859-2021, seguidos por la empresa (a) PANELES NAPSA S.R.L. con RUC N° 20378726876, debidamente representada por el Ingeniero Johnny J. Vasquez Yovera, por el cual se solicita autorización para la ejecución de trabajos en área de uso público para el proyecto "Red complementaria de Luz", a ser realizados en la calle Mz A1 Lt 18 Asociación Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco.

CONSIDERANDO:

Que, la Subgerencia de Obras y Mantenimiento del Ornato es el órgano de la Municipalidad de Santiago de Surco competente para autorizar la ejecución del referido trabajo, en la dirección antes indicada, la misma que está considerada como vía local secundaria, según la Ordenanza Metropolitana N° 341-MML y su modificatoria Ordenanza N°1621;

Que, de la revisión de los actuados y, en concordancia con el Informe Técnico N° 154-2021-CEGD-SGOMO-GSC-MSS, se observa que los interesados han cumplido los requisitos establecidos en el TUPA, numeral 11.02, así como con cancelar los derechos respectivos (recibo N° 10371527), los cuales obran a fojas del 1 al 49.

Que, mediante Informe N° 154-2021-CEGD-SGOMO-GSC-MSS, se verificó que el administrado cumplió con presentar los requisitos establecidos en el TUPA, se evalúa la procedencia de la autorización de ejecución de obras en áreas de dominio público y se establece criterios técnicos para la ejecución del proyecto, acorde a la normativa vigente.

SE RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – AUTORIZAR a la empresa PANELES NAPSA S.R.L., para que ejecute los trabajos correspondientes a:

1. Proyecto: "Red complementaria de Luz", a ejecutarse en Mz A1 Lt 18 Asociación Monterrico Sur, en el distrito de Santiago de Surco.
2. Resumen: dotación de 01 suministro nuevo trifásico subterráneo de 29.00 kW en tarifa BT2; dotación de 01 caja toma tipo F1

ARTÍCULO SEGUNDO.- La presente resolución tiene una vigencia de (21) días calendario, a partir de su notificación. La comunicación de inicio y ejecución de trabajos deberán desarrollarse en ese período de tiempo. El plazo para la ejecución de las obras es de (5) días calendario, a partir de la comunicación de inicio.

ARTICULO TERCERO.- Las obras autorizadas deben ser ejecutadas sin perturbar la tranquilidad de los vecinos, evitando interferencias de tránsito peatonal, manteniendo la mayor limpieza posible, evitando que el material de excavación se desparrame o se extienda fuera del área de trabajo y dejando en perfecto estado las áreas afectadas luego de culminado los trabajos. Una vez concluida la obra, debe realizarse la limpieza y eliminación del material excedente en un plazo máximo de 24 horas.

ARTICULO CUARTO.- Para la ejecución de la obra deberá considerarse obligatoriamente lo señalado en la Norma G-050 (seguridad en la construcción) del Reglamento Nacional de Edificaciones; así como el uso de señales y equipos de seguridad que eviten poner en riesgo la seguridad de los peatones o los vehículos, tanto en el día como en la noche. Todo daño a la integridad física de cualquier persona, así como daños a la propiedad privada y/o pública a consecuencia de los trabajos autorizados, será de entera responsabilidad de la empresa solicitante.

ARTICULO QUINTO.- Antes del inicio de las obras deberá solicitarse los planos de aquellos afectados por su ejecución, a las empresas de servicios correspondientes, a fin de prever servicios que puedan dañarse o afectarse a la provisión de tales servicios.



Av. Intihuatana S/N° Cdra. 1, Urb. Tambo de Monterrico- Santiago de Surco –411-5560 www.munisurco.gob.pe



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

ARTICULO SEXTO.- Todo personal que participe en la ejecución de la obra autorizada deberá estar correctamente uniformado y contar con todos los implementos de seguridad reglamentarios. Asimismo, debe considerarse obligatorio el USO DEL CARTEL INFORMATIVO y cintas de seguridad que identifique a la empresa que ejecuta la obra, indicando el inicio y término de la misma, así como el número de la autorización y el teléfono del responsable de obra.

ARTICULO SÉPTIMO.- La empresa autorizada está obligada a cumplir con los "Lineamientos para la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19", aprobado mediante Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA, así como sus modificatorias. Asimismo, es de estricto cumplimiento el "Protocolo Sanitario del Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento para el inicio gradual e incremental en la reanudación de actividades", aprobado mediante Resolución Ministerial N° 087-2020-VIVIENDA, Resolución Ministerial N° 088-2020-VIVIENDA y los que correspondan.

ARTICULO OCTAVO.- La empresa contratista debe habilitar las vías durante el horario que no se encuentre trabajando, de modo tal que siempre se permita la libre circulación de peatones, dejándola libre de obstáculos como zanjas abiertas, material de desmonte o cualquier otro y colocando planchas de acero de 12 mm de espesor y 1.00 m de ancho a fin de permitir el normal y libre tránsito de peatones. De hacer caso omiso, se impondrá la sanción administrativa correspondiente; los trabajos deberán ejecutarse de acuerdo a la interferencia de vía (Segundo tramo) aprobada por la Subgerencia de Ingeniería de Tránsito (SIT) de la Gerencia de Movilidad Urbana de la Municipalidad Metropolitana de Lima (Resolución de Subgerencia N° D000161-2021-MML-GMU-SIT).

ARTICULO NOVENO.- La reposición de las veredas deberá utilizarse concreto de resistencia 175 kg/m² y deberá reponerse los paños completos intervenidos respetando las bruñas existentes. Asimismo, los sardineles deberán reponerse utilizando concreto de resistencia 175 kg/m², respetando las dimensiones actuales. Respecto a las áreas verdes intervenidas, estas deberán reponerse en su totalidad, sin afectar las especies arbóreas existentes en la zona. Respecto a las bermas laterales, la reposición se realiza utilizando los mismos materiales existentes, mismos acabados. De hacer caso omiso, se impondrán las sanciones administrativas correspondientes.

ARTICULO DÉCIMO.- La reposición del pavimento, en caso de pavimento rígido, se realizará con concreto premezclado de resistencia 280 kg/m², con un espesor igual al existente, no menor a 20 cm, y con un ancho mínimo de 2 metros (1 metro a cada lado del eje de las zanjas ejecutadas). En caso de pavimento mixto o flexible, se repondrá la carpeta asfáltica con asfalto en caliente con un espesor igual al existente, no menor a 2 pulgadas, y con un ancho mínimo de 6 metros (3 metros a cada lado del eje de las zanjas ejecutadas). Para el segundo tipo de pavimento, es necesaria la aplicación un sello asfáltico, a fin de darle mayor durabilidad. La superficie del parche debe quedar perfectamente enrasada con la del pavimento existente, sin presentar depresión ni sobre elevación alguna. El parche solo puede adoptar forma geométrica rectangular, alineado con el eje de la calzada. De hacer caso omiso, se impondrán las sanciones administrativas correspondientes.

ARTICULO DÉCIMO PRIMERO.- Además de lo establecido expresamente en la presente resolución, la empresa autorizada deberá observar de manera obligatoria las demás condiciones y medidas previstas en la Ley N° 30477 – Ley que regula la ejecución de obras de Servicios Públicos Autorizadas por las Municipalidades en las Áreas de Dominio Público y la Ordenanza N° 203-MML - Reglamento para la Ejecución de Obras en las Áreas de Dominio Público.

ARTICULO DÉCIMO SEGUNDO.- Conforme al Decreto de Alcaldía N° 06-2008-MSS, el horario trabajo de obras civiles es de lunes a viernes de 08:00 a 17:30 horas, y sábados de 08:00 a 13:30 horas, quedando prohibido ejecutar obras civiles fuera de dicho horario, así como en los días los domingos y feriados, durante las 24 horas.

ARTICULO DÉCIMO TERCERO.- La presente resolución se notificará a la empresa **PANELES NAPSA S.R.L.** en su domicilio legal, Av. Paseo de la República 5895, en el distrito de Miraflores.

ARTICULO DÉCIMO CUARTO.- En caso de solicitar ampliación de plazo de la presente resolución, esta deberá ser presentada a esta corporación dentro de los cinco (05) días previos a la expiración.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Municipalidad de Santiago de Surco


Luis Felipe Gamarrá Quintana
Subgerente de Obras y Mantenimiento del Distrito

LFGQ/cegd

Av. Intihuatana S/N° Cdra. 1, Urb. Tambo de Monterrico- Santiago de Surco – 411-5560 www.munisurco.gob.pe