

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN BAJA TENSIÓN 220V,  
PARA ATENDER EL SUMINISTRO ELÉCTRICO COLECTIVO PARA  
DE 8 LOTES DE LA MZ. "A" UBICADA EN LA JUNTA VECINAL  
EXFUNDO COMUCO" DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO –  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

CAPAJANA NUÑEZ, ERNESTO

**Villa El Salvador  
2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Giovana N. y Ernesto C.  
por el esfuerzo y el apoyo  
incondicional que realizaron para  
culminar mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por su generosidad, a todos los profesores por sus conocimientos transmitidos y a todas las personas que me apoyaron para la elaboración de esta tesina.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	11
1.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA .....	12
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.3.1. Teórica .....	12
1.3.2. Espacial.....	13
1.3.3. Temporal.....	13
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	13
1.4.1. PROBLEMA GENERAL.....	13
1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	13
1.5. OBJETIVOS .....	14
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
CAPITULO II MARCO TEORICO .....	15
2.1 ANTECEDENTES.....	15
2.2 BASES TEÓRICAS.....	16
2.2.1. TENSIÓN O VOLTAJE (V) .....	16
2.2.2. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN .....	16
2.2.3. SISTEMA DE UTILIZACIÓN.....	17
2.2.4. CAÍDA DE TENSIÓN .....	17
2.2.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	19
2.2.6. COLORES .....	20
2.2.7. TABLERO ELÉCTRICO .....	20
2.2.8. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO .....	21
2.2.9. SUMINISTRO .....	21
2.2.10. SUMINISTRO PROVISIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	22

2.2.11.	CASOS EN QUE PUEDE OTORGARSE SUMINISTROS PROVISIONALES .....	23
2.2.12.	REQUISITOS PARA SOLICITAR SUMINISTROS COLECTIVOS PROVISIONALES .....	23
2.2.13.	PRÓRROGA DE LOS SUMINISTROS COLECTIVOS PROVISIONALES .....	25
2.2.14.	USUARIO .....	25
2.2.15.	SOBRECARGAS .....	26
2.2.16.	CORTOCIRCUITOS .....	27
2.2.17.	FACTORES DE CORRECCIÓN EN CONDUCTORES .....	27
2.2.18.	CÁLCULO DE LA CORRIENTE NOMINAL .....	33
2.2.19.	CORRIENTE DE DISEÑO .....	33
2.2.20.	CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN .....	33
2.2.21.	CÁLCULO DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO .....	34
2.2.22.	CALCULO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	34
1.3.	MARCO CONCEPTUAL .....	35
CAPITULO III DESARROLLO DE LA METODOLOGIA .....		37
3.1.	CARACTERISTICAS DEL DISEÑO .....	37
3.2.	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES .....	37
3.2.1.	TUBERIA PARA LA RED ELECTRICA EN BAJA TENSION (TIPO PVC-CLASE PESADA) .....	37
3.2.2.	ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC - CLASE PESADA, CURVAS, UNIONES, CONEXIONES A CAJA DE PASE .....	39
3.2.3.	CONDUCTORES .....	39
3.2.4.	TABLERO DE DISTRIBUCION .....	46
3.2.5.	MURETE DE CONCRETO .....	48
3.2.6.	CRUZADAS DE CONCRETO .....	48
3.2.7.	EMPALMES AUTOFUNDENTES RECTO Y/O DERIVACION .....	48
3.2.8.	ZANJAS .....	49
3.2.9.	CRUZADAS .....	49
3.3.	SUMINISTRO DE ENERGÍA .....	50
3.4.	CALCULOS JUSTIFICATIVOS .....	50
3.4.1.	FACTORES DE CORRECCION PARA LOS ALIMENTADORES .....	50
3.4.2.	ELECCION DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL .....	52
3.4.3.	CALCULO DE LA SECCIÓN CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL ( $A_p$ ) .....	53

3.4.4.	CALCULO DE LA SECCIÓN CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR SECUNDARIO (As).....	56
3.4.5.	CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA.....	59
3.4.6.	CALCULO DEL INTERRUPTOR PRINCIPAL.....	60
3.4.7.	CALCULO DEL INTERRUPTOR SECUNDARIO .....	60
3.4.8.	JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RUPTURA (IK) .....	61
3.4.9.	CUADRO DE CARGAS .....	62
3.4.10.	RESUMEN DE CALCULOS .....	63
3.4.11.	PLANO DE UBICACIÓN Y TRAYECTO DE ALIMENTADORES 64	
3.4.12.	PLANO DEL DETALLE DE CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO ,TABLERO GENERAL Y POZO A TIERRA.....	65
	CONCLUSIONES .....	66
	RECOMENDACIONES.....	67
	BIBLIOGRAFÍA .....	68
	ANEXOS .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1</b> Niveles de tensión.....	16
<b>TABLA N° 2</b> (Continuación) Instrucciones por métodos de instalación para obtener la capacidad de corriente nominal .....	28
<b>TABLA N° 3</b> Métodos de Instalación Referenciales .....	29
<b>TABLA N° 4</b> Factores de corrección para temperatura ambiente distinta de 30 °C para cables al aire y distinta a 20 °C para cables en ductos enterrados .....	30
<b>TABLA N° 5</b> Factores de corrección para cables embutidos en ductos para resistividades térmicas de suelo distintas de 2,5 K.m/W .....	31
<b>TABLA N° 6</b> Factores de reducción para más de un circuito en ductos enterrados .....	32
<b>TABLA N° 7</b> Características Dimensionales de tubería Tipo PVC – P.....	39
<b>TABLA N° 8</b> Características dimensionales conductor NAYY Triplex Paralelo 0,6/1Kv .....	42
<b>TABLA N° 9</b> Características eléctricas conductor NAYY Triplex Paralelo 0,6/1Kv ...	42
<b>TABLA N° 10</b> Características dimensionales conductor NYY Duplex Paralelo 0,6/1Kv .....	45
<b>TABLA N° 11</b> Características eléctricas conductor NYY Duplex Paralelo 0,6/1Kv ....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 IDENTIFICACION DE LOS CICUITOS EN UN SISTEMA DE UTILIZACION .....	17
FIGURA N° 2 MÁXIMAS CAÍDAS DE TENSIÓN PERMITIDAS EN UN CIRCUITO.....	18
FIGURA N° 3 PARTES DE UN CONDUCTOR ELECTRICO .....	20
FIGURA N° 4 SUMINISTRO EN DELTA .....	21
FIGURA N° 5 SUMINISTRO EN ESTRELLA .....	22
FIGURA N° 6 EJEMPLO DE SOBRECARGA .....	26
FIGURA N° 7 EJEMPLO DE CORTOCIRCUITO.....	27

## **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de ingeniería lleva por título “DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN BAJA TENSION 220V, PARA ATENDER EL SUMINISTRO PROVISIONAL DE 8 LOTES DE LA MZ “A” UBICADA EN LA JUNTA VECINAL EXFUNDO COMUCO” DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO – PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA, para optar el título de Ingeniero Mecánico Electricista, presentado por el Bachiller, CAPAJANA NUÑEZ, ERNESTO.

Para realizar la implementación de un sistema de utilización con la finalidad de brindar un suministro eléctrico provisional se debe tener presente que el primer paso es contar con un proyecto elaborado, el cual consta de un diseño y sus planos así poder contar con un montaje seguro y de calidad de servicio.

Para ello se necesita cumplir con varios requisitos, siendo los más importantes el tener especificaciones técnicas de los equipos y materiales, los planos del recorrido de las instalaciones eléctricas, los cálculos eléctricos y el presupuesto con ello realizar el trámite correspondiente a la concesionaria eléctrica, pero existen casos especiales en los que algunas viviendas demoran en legalizar sus documentos de propiedad y no pueden cumplir con estos requisitos por la motivo no cuentan con suministro eléctrico propio y se encuentran haciendo hurto con consentimiento o “jalando” energía de algún vecino.

El suministro eléctrico debe ser uno por cada predio, salvo en caso de que parte de él ha sido independizado, esto con el fin de evitar la sobrecarga en conductores e interruptores, garantizando la buena operatividad del servicio.

En el Capítulo I, describo el Planteamiento del Problema, relacionado con brindar un suministro provisional para 8 lotes para garantizando una continuidad del servicio y seguridad eliminando el riesgo eléctrico.

En el Capítulo II, describo el Marco Teórico sobre la cual se apoya este proyecto de ingeniería, en el cual se detalla resalta los componentes eléctricos a usarse, así como las formulas a aplicar.

Finalmente en el Capítulo III, describo los cálculos que justifican el diseño para brindar un suministro provisional a la Junta Vecinal Exfundo Comuo, el cual consiste en el diseño de los conductores e interruptores para brindar energía eléctrica que permita eliminar el riesgo eléctrico.

**El autor**

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Actualmente en el distrito de Surco - Lima está ubicada la junta vecinal Exfundo Comuco, en la Mz “A” formada por 8 lotes los cuales por más de 10 años no han sido abastecidos por la concesionaria eléctrica, motivo por el cual han estado recibiendo energía eléctrica a sus viviendas con la reventa de energía eléctrica de los vecinos aledaños, que es un acto prohibido por la Ley de Concesiones eléctricas y representa una alteración en la entrega de energía al usuario final y un perjuicio tanto para la empresa concesionaria como para los usuarios, por aspectos técnicos, de calidad del servicio y de seguridad ante posibles incendios que sean originados por sobrecargas y cortocircuitos.

Además que, con el transcurrir de los años las viviendas que revenden energía eléctrica han aumentado sus equipos electrodomésticos y más aun con la reventa de energía a las viviendas que no cuentan con el suministro eléctrico, han sufrido percances y daños por causas que han sobrepasado la carga contratada actual de éstas, los artefactos eléctricos tenían menor tiempo de vida útil, los conductores así como el interruptor de un vecino que revende energía eléctrica empezaron a elevar su temperatura debido al exceso de carga, propiciando un pequeño incendio que no tubo graves consecuencias pero que alarmo a la población, habiendo

consultado con la concesionaria eléctrica el suministro de energía definitivo en un tiempo estimado de aproximadamente 03 a 05 años.

## **1.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

El presente proyecto se justifica a partir que los 8 lotes puedan contar con suministro eléctrico provisional de 5.12 kW como total para dichos lotes, realizando un diseño que cumpla con las normas vigentes con la finalidad de mejorar la calidad del servicio y de seguridad ante posibles incendios que sean originados por sobrecargas y cortocircuitos

Además se disminuye el costo de la energía para los usuarios, resultando esta disminución del costo en un aumento del beneficio de los consumidores, que es la diferencia entre lo que los consumidores están dispuestos a pagar debido a la reventa y lo que realmente pagarán con la implementación del diseño.

Con ello brindar la tranquilidad en la población eliminando el riesgo de incendio evitando pérdidas humanas y materiales.

## **1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Teórica**

- Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento (D.L. 25844 y D.S. 9-93-EM 2001).
- Código Nacional de Electricidad – Utilización.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ley General de Electricidad.

- Normas DGE-004 B-P-1/1984 del Ministerio de Energía y Minas.

### **1.3.2. Espacial**

Se realizará en la Junta Vecinal “Exfundo Comuco” Mz “A” del distrito de Santiago de Surco – Lima.

### **1.3.3. Temporal**

Comprende el período de: Marzo 2017 a Junio 2017

## **1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cómo será el diseño para un sistema de utilización de 220v para atender el suministro eléctrico provisional de 8 lotes de la Junta Vecinal “Exfundo Comuco” en Surco?

### **1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.**

- ¿Cómo será el diseño para reducir la sobrecarga en conductores en el sistema de utilización para atender a 8 lotes de la Junta Vecinal “Exfundo Comuco” en Surco?
- ¿Cómo será el diseño para reducir la sobrecarga en interruptores en el sistema de utilización para atender a 8 lotes de la Junta Vecinal “Exfundo Comuco” en Surco?
- ¿Cómo evitar el provecho por el alto cobro de los vecinos que revenden energía eléctrica?

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el diseño para un sistema de utilización de 220v para atender el suministro eléctrico provisional de 8 lotes de la Junta Vecinal “Exfundo Comuco” en Surco.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar los conductores que soporten la corriente de carga y la caída de tensión originada por la ruta más óptima para dar un suministro eléctrico provisional a 8 viviendas de la Junta Vecinal Exfundo Comuco en Surco – Lima.
- Diseñar los interruptores que soporten la corriente de carga y la para dar un suministro eléctrico provisional a 8 viviendas de la Junta Vecinal Exfundo Comuco en Surco – Lima.
- Suministrar equitativamente una potencia para cada vivienda, controlando las sobrecargas en las 8 viviendas, con el cierre de interruptores del tablero general.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

Granados (2012), en su tesis titulado “Estudio y Diseño del Sistema Eléctrico Huacrachuco II Etapa” concluye que: “La ruta crítica para ejecutar un proyecto denominado “Sistema Eléctrico”, es el transporte de los materiales al punto donde será instalado ya que tanto la Línea, Redes Primarias y Redes de Distribución Secundaria un gran porcentaje se encuentran en zonas no accesibles”.

Espinoza (2007), en su tesis “Proyecto de Instalaciones Eléctricas del Centro de Distribución Central Saga S.A.- 800 kVA” concluye que: “El dimensionamiento de los cables se ha calculado teniendo en cuenta la caída de tensión y la capacidad de corriente”.

Tejada (2014), en su tesis “Grado de Satisfacción de los Usuarios Domésticos de la Ex Hacienda Chuquitanta por el Servicio Público de Electricidad” concluye que: “Existe relación entre los factores motivadores como el suministro del servicio, información y comunicación, facturación y recaudación, atención al cliente e imagen influyen o tienen relación con el grado de satisfacción de los usuarios domésticos de Chuquitanta por el servicio de electricidad que ofrece la Empresa Distribuidora de Energía: EDELNOR”.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. TENSION O VOLTAJE (V)

Existen 3 niveles de tensión:

- Alta tensión: Cualquier tensión nominal mayor que 1000 V.
- Baja tensión: Cualquier tensión nominal comprendida desde 31 V hasta 1000 V.
- Extra-baja Tensión (Muy baja tensión): Cualquier valor de tensión inferior a 31V.

### 2.2.2. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSION

Los sistemas considerados en la presente Norma son los establecidos por el CNE Suministro para sistemas de corriente alterna (c.a.) y requerimientos de suministro en los puntos de entrega.

Estos niveles de tensión están indicados en la Tabla N°1:

**TABLA N° 1**

Niveles de tensión

Sistema eléctrico (V)	Características Principales	
220	Trifásico, monofásico	Red con Neutro aislado
380 / 220	Trifásico	Red con Neutro a tierra múltiple, de 4 Conductores
440 / 220 <sup>(1)</sup>	Monofásico	Red con Neutro a tierra múltiple, de 3 Conductores

Nota:

Aplicado en zonas de baja densidad de carga como las rurales o pequeñas localidades aisladas.

La frecuencia nominal para el suministro eléctrico es de 60 Hz.

### 2.2.3. SISTEMA DE UTILIZACIÓN

Es aquél constituido por el conjunto de instalaciones destinado a llevar energía eléctrica suministrada a cada usuario, desde el punto de entrega hasta los diversos artefactos eléctricos en los que se produzca su transformación en otras formas de energía, en la figura 1 identificamos los circuitos que forman parte del sistema de utilización.

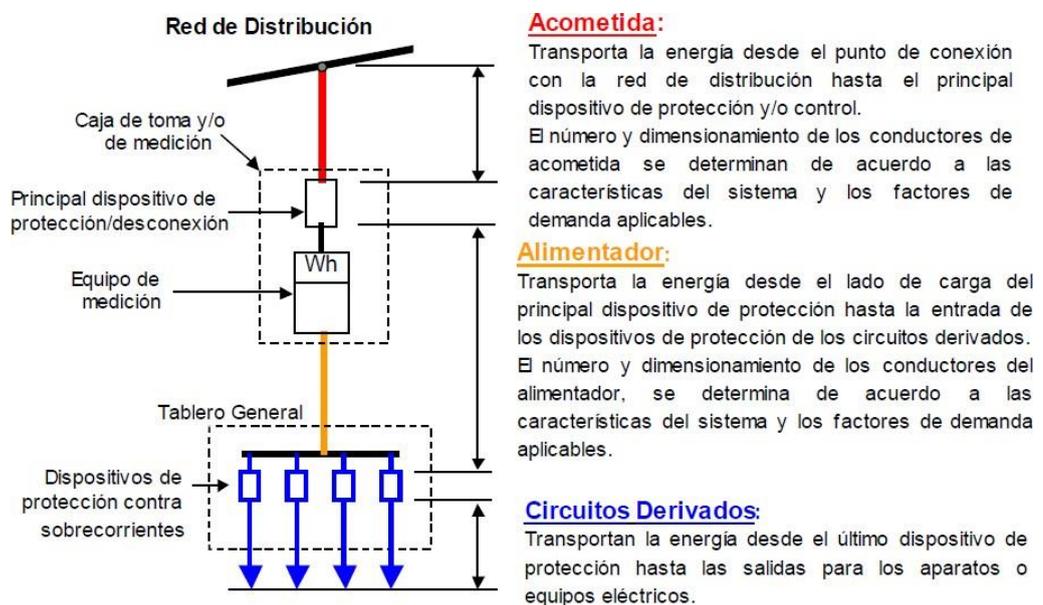


FIGURA N° 1 IDENTIFICACION DE LOS CICUITOS EN UN SISTEMA DE UTILIZACION

FUENTE: MANUAL DE SUSTENTACIÓN CNE – UTILIZACION SECCION 050

### 2.2.4. CAÍDA DE TENSION

El porcentaje permitido de la caída de tensión se basa en dos valores:

(a) una caída de tensión total máxima de 4% para el alimentador más circuito derivado; es decir desde el punto de conexión al contador de energía hasta el último punto de utilización; y

(b) una caída de tensión máxima de 2,5%, tanto para el alimentador y para el circuito derivado.

Considerando una instalación típica con una acometida, alimentador y un circuito derivado (Véase la Figura N° 2), se permite como máximo una caída de tensión de:

- 1% en la acometida (a);
- 4% como máximo entre el alimentador (b) + el circuito derivado (c).

De modo que se tiene una caída de tensión de 11 V ( $220 \times 0,5$ ) en toda la instalación con suministro de 220V, desde el punto de entrega hasta el último punto de utilización.

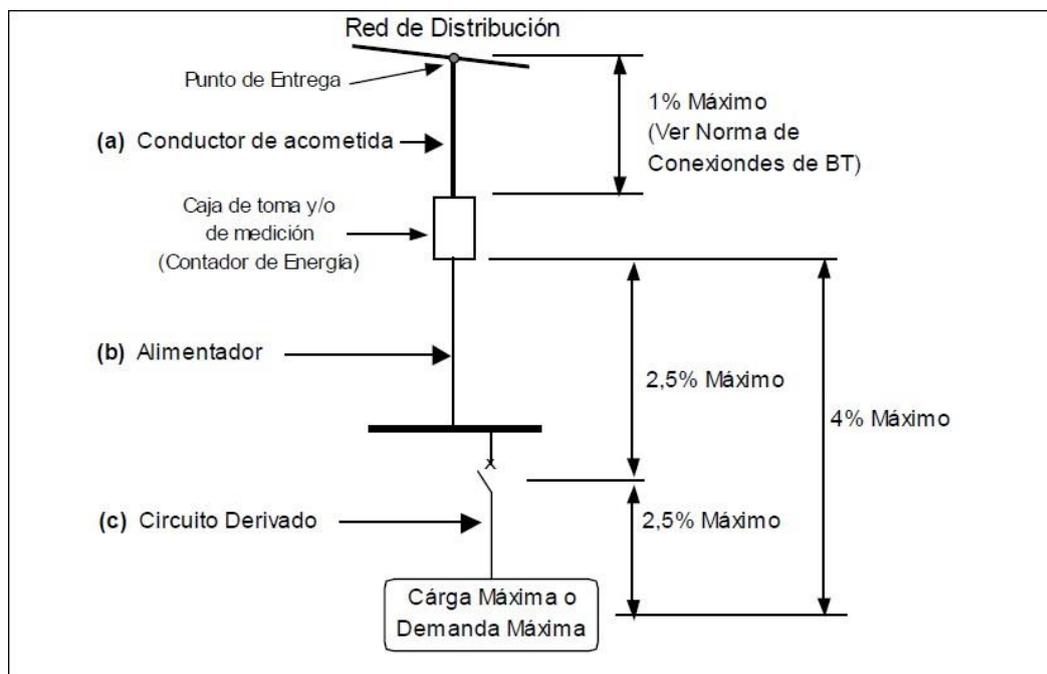


FIGURA N° 2 MÁXIMAS CAÍDAS DE TENSIÓN PERMITIDAS EN UN CIRCUITO

FUENTE: MANUAL DE SUSTENTACIÓN CNE – UTILIZACION SECCION 050

## 2.2.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Se aplica este concepto a los cuerpos capaces de conducir o transmitir la electricidad. Un conductor eléctrico está formado primeramente por el conductor propiamente tal, usualmente de cobre. Este puede ser alambre, es decir, una sola hebra o un cable formado por varias hebras o alambres retorcidos entre sí. Los materiales más utilizados en la fabricación de conductores eléctricos son el cobre y el aluminio. Están formados por los siguientes elementos:

**El conductor eléctrico**, que es el elemento por el que circula la corriente eléctrica: es de cobre suave y puede tener diferentes flexibilidades:

- Rígida: Conductor formado por un alambre.
- Semiflexible: Conductor formado por un cable (cableado clase B o C).
- Flexible: Conductor eléctrico formado por un cordón (clase I en adelante).

**El aislamiento**, cuya función principal es la de soportar la tensión aplicada y separar al conductor eléctrico energizado de partes puestas a tierra; es de un material generalmente plástico a base de policloruro de vinilo (PVC). Este aislamiento puede ser de tipo termo fijo a base de etileno-propileno (EP) o de polietileno de cadena cruzada (XLP).

**Cubierta externa**, cuya función es la de proteger al cable de factores externos (golpes, abrasión, etc.) y ambientales (lluvia, polvo, rayos solares,

etc.). Normalmente está cubierta externa es de policloruro de vinilo (PVC) y se aplica en cables multiconductores.

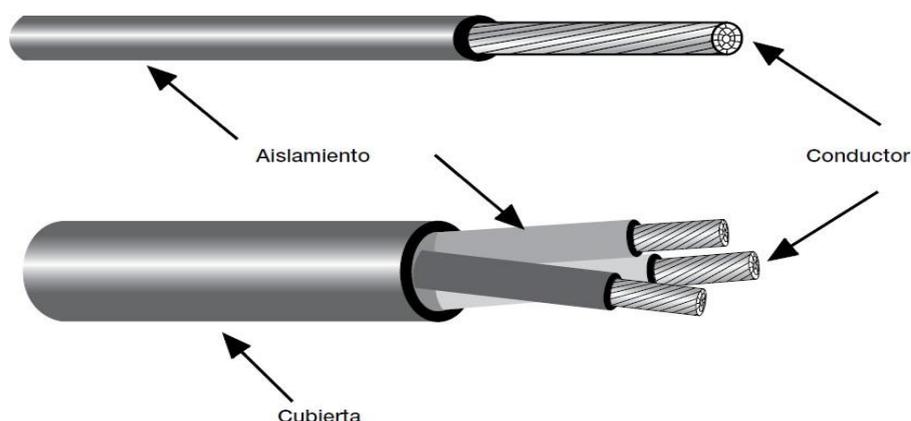


FIGURA N° 3 PARTES DE UN CONDUCTOR ELECTRICO

FUENTE: MANUAL TÉCNICO CONDUMEX CABLES

## 2.2.6. COLORES

Se aplicará el código de colores de los conductores de acuerdo a artículo 030-036 del Código Nacional de Electricidad Utilización, exceptuando la acometida y de lo dispuesto en las reglas 030-030, 030-036, 030-032 y 040-308:

Circuito trifásico del sistema eléctrico para la red eléctrica o acometidas a las viviendas

1° Conductor Fase Rojo	R
2° Conductor Fase Negro	S
3° Conductor Fase Blanco	T

## 2.2.7. TABLERO ELÉCTRICO

Funciones:

1. Distribuir la energía eléctrica a los diferentes circuitos.

2. Balancear cargas
3. Proteger los circuitos de sobrecargas y cortocircuitos.
4. Conecta y desconecta independiente cada circuito.

### 2.2.8. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO

Es el encargado de proteger frente sobrecargas o cortocircuitos la instalación interior de la vivienda al completo, corta la corriente de forma automática cuando se detecta un gran aumento en la intensidad de corriente circulante además permite su activación de forma manual, en caso de reparaciones, ausencias prolongadas, etc.

### 2.2.9. SUMINISTRO

Conjunto de instalaciones que permiten la alimentación de la energía eléctrica en forma segura y que llega hasta el punto de entrega.

Tipos de suministro

En el Perú existen 2 tipos de suministro el delta y el estrella como se puede observar en las figuras N° 4 y 5 respectivamente:

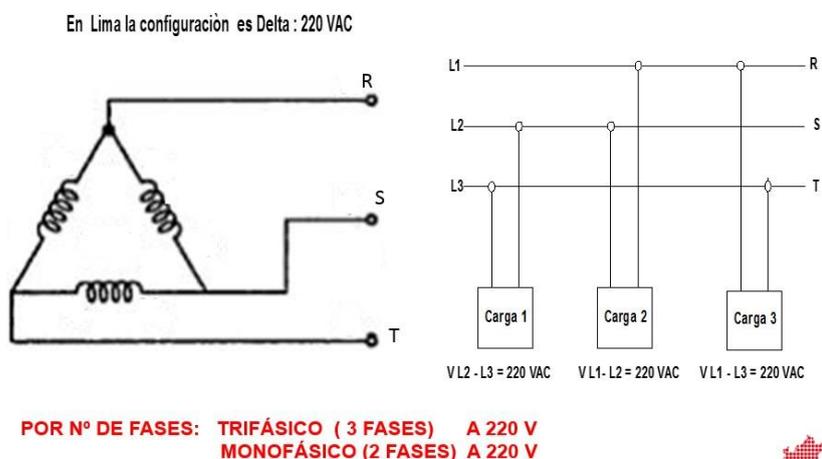


FIGURA N° 4 SUMINISTRO EN DELTA

FUENTE: PERUEDUCA CABLEADO ELECTRICO 2013

En provincias la Configuración es Estrella : 380 / 220 VAC

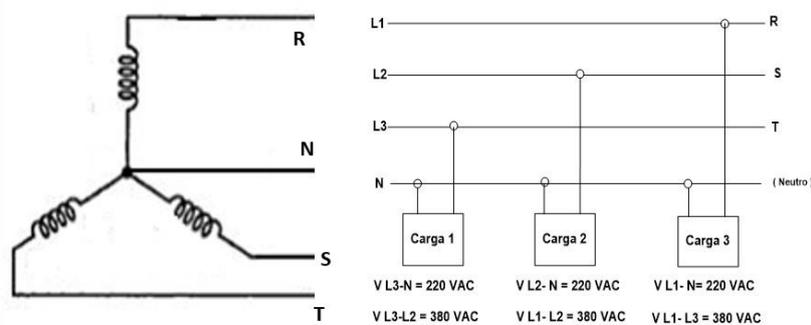


FIGURA N° 5 SUMINISTRO EN ESTRELLA

FUENTE: PERUEDUCA CABLEADO ELECTRICO 2013

## 2.2.10. SUMINISTRO PROVISIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Es el servicio que se otorga a uno o varios usuarios por un período definido, de acuerdo con los tipos de suministro.

### 2.2.10.1. SUMINISTROS TEMPORALES

Son aquellos que se otorgan para atender una necesidad de carácter temporal y cuya duración puede ser hasta de 6 meses, tales como obras de construcción, juegos mecánicos, circos, ferias, kioscos, etc.

### 2.2.10.2. SUMINISTROS COLECTIVOS

Son aquellos que se otorgan para dos o más usuarios en habilitaciones Pre – Urbanas, Pueblos Jóvenes o Asentamientos Humanos, Cooperativas de Vivienda, Asociaciones Pro – Vivienda y Centros Poblados o áreas similares por períodos de

1 a 5 años, pudiendo prorrogarse en caso de cumplir con los requisitos respectivos.

Estos suministros estarán destinados básicamente para vivienda.

## **2.2.11. CASOS EN QUE PUEDE OTORGARSE SUMINISTROS**

### **PROVISIONALES**

Para Suministros Colectivos e Individuales para uso de vivienda, siempre y cuando los interesados se comprometan a indicar y continuar según sea el caso, el proceso de electrificación definitivo correspondiente

Se otorgará en:

1. Habilitaciones sin proyecto de Distribución Secundaria Aprobado.
2. Habilitaciones con proyecto de Distribución Secundaria Aprobado, siempre y cuando:
  - Los proyectos respectivos no cuenten con financiamiento.
  - No haya inicio de obras definitivas.

## **2.2.12. REQUISITOS PARA SOLICITAR SUMINISTROS COLECTIVOS**

### **PROVISIONALES**

- Solicitud dirigida a la Empresa, según modelo indicado en el Anexo I con el padron de usuarios Anexo III.
- Relación de Posibles usuarios que se conectan al suministro.

- Plano de ubicación y lotización indicando los lotes a servir (2 copias).
- Fotocopia de Acta de Elección de la Junta Directiva de la agrupación. En caso de tratarse de un Comité de Electrificación o Comité Sectorial, deberá presentar la fotocopia de la autorización de la Junta Directiva Central.
- En el caso de Pueblos Jóvenes o Asentamientos Humanos deberán presentar fotocopia del documento de reconocimiento como tal.
- En el caso de otras habilitaciones para uso de vivienda, además deberán presentar la fotocopia de los documentos que acrediten:
  1. Propiedad o adjudicación del terreno que ocupan;
  2. Su constitución Social.
- En el caso de agrupaciones no comprendidas en los punto 5 y 6 la tramitación del suministro deberá efectuarla un representante de la agrupación, debidamente acreditado con su respectiva declaración.
- Cuando las condiciones del suministro lo requiera la Empresa podrá solicitar al interesado algún requisito adicional indispensable para la atención de la solicitud del suministro.
- Las fotocopias a las que se refiere el numeral seis (6) serán autenticadas por el fedatario de la Empresa.
- Carta de asunción de responsabilidades, de acuerdo al modelo indicado en el Anexo II.

### **2.2.13. PRÓRROGA DE LOS SUMINISTROS COLECTIVOS PROVISIONALES.**

Los suministros colectivos e individuales tendrán una duración máxima de cinco (5) años, excepto los siguientes casos que continuarán gozando el servicio hasta la electrificación total de la zona, previo cumplimiento de los requisitos indicados en:

1. Los suministros colectivos que ocupan predios declarados de uso agrícola intangible, o similares.
2. Los suministros individuales destinados a usos especiales (Industrial, Educacional, Hospitalario, etc.).
3. Los suministros individuales destinados a comercio, en caso de estar debidamente fundamentado.

### **2.2.14. USUARIO**

Persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en posibilidad legal de hacer uso legal del suministro eléctrico correspondiente; es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas y/o económicas que se derivan de la utilización de la electricidad.

#### **2.2.14.1. RESPONSABILIDAD DEL USUARIO**

Son responsabilidades del usuario:

- Fuga de energía en las instalaciones internas
  - a) Artefactos en mal estado
  - b) Instalaciones eléctricas internas en mal estado
  - c) Falta de mantenimiento de artefactos , instalaciones

- Aumento del consumo
  - d) Nuevos artefactos
  - e) Aumento de habitantes
- Hurto de energía desde las instalaciones internas

### 2.2.15. SOBRECARGAS

Son corrientes generalmente continuas, producidas por operar equipos o circuitos a valores más altos que su capacidad máxima de corriente. Un ejemplo de esto es conectar muchos equipos, como planchas, lámparas, televisiones, etcétera, a una toma de corriente o receptáculo, excediendo la capacidad de conducción de corriente del circuito. En la figura 2.21 se muestra un ejemplo de una sobrecarga en un circuito

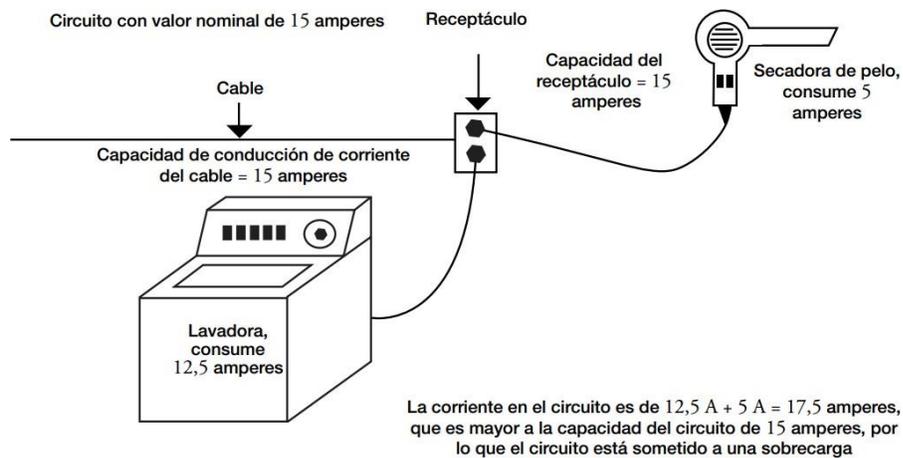


FIGURA N° 6 EJEMPLO DE SOBRECARGA

FUENTE: MANUAL TÉCNICO CONDUMEX CABLES

## 2.2.16. CORTOCIRCUITOS

Es un contacto producido entre dos o más conductores de un circuito, provocado por una falla del aislamiento que existe entre ellos. Como su nombre lo indica, la corriente sigue un camino más corto, es decir, se crea un circuito de mucha menor resistencia, lo que produce que la corriente se eleve a valores muy altos

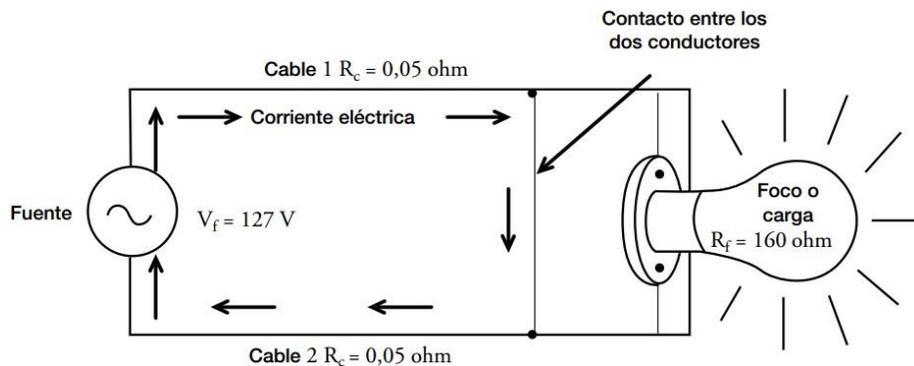


FIGURA N° 7 EJEMPLO DE CORTOCIRCUITO

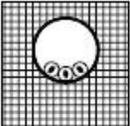
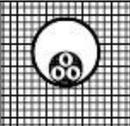
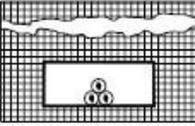
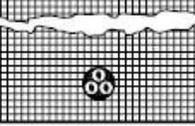
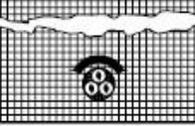
FUENTE: MANUAL TÉCNICO CONDUMEX CABLES

## 2.2.17. FACTORES DE CORRECCIÓN EN CONDUCTORES

Son factores que se utilizan para corregir la corriente nominal, para ello se utilizan las siguientes tablas indicadas en el Código Nacional de Electricidad:

**TABLA N° 2**

(Continuación) Instrucciones por métodos de instalación para obtener la capacidad de corriente nominal

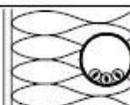
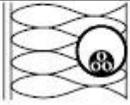
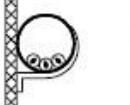
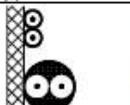
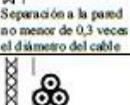
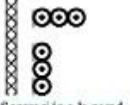
Item no.	Métodos de instalación	Descripción	Referencia del método de instalación a ser usado para obtener la capacidad de corriente nominal (ver Tabla 3)
1	2	3	4
59		Conductores aislados o cables unipolares en tubo en paredes de mampostería <sup>1)</sup>	B1
60		Cables multipolar en tubo en paredes de mampostería <sup>1)</sup>	B2
70		Cable multipolar dentro de un tubo o en conducto de cables enterrado	D
71		Cables unipolares en tubo o en conducto de cables enterrado	D
72		Cables unipolar o multipolar directamente enterrado: - sin protección adicional frente a daño mecánico <sup>2)</sup>	D
73		- con protección adicional frente a daño mecánico <sup>2)</sup>	D

<sup>1)</sup> La resistividad térmica de la mampostería es no mayor de 2 K.m/W.

<sup>2)</sup> La inclusión de cables directamente enterrados en este ítem es satisfactoria cuando la resistividad térmica del suelo es del orden de 2,5 K.m/W. Para resistividades del suelo menores, la capacidad nominal de corriente para cables directamente enterrados es apreciablemente mayor que para cables en ductos.

**TABLA N° 3**

Métodos de Instalación Referenciales (NTP 370.301 - IEC 60364-5-523)

Método referencial de instalación		Tabla y columna						Factor de temperatura ambiente	Factor de reducción por agrupamiento
		Capacidades de corriente nominal para circuitos simples				Factor de temperatura ambiente	Factor de reducción por agrupamiento		
		Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE / EPR					
		Número de conductores		2	3	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8		
	Conductores aislados dentro de un tubo empotrado en una pared	A1	Tabla 2 Col. 2	Tabla 2 Col. 3	Tabla 2 Col. 14	Tabla 2 Col. 15	Tabla 5A	Tabla 5C	
	Cable multipolar en un tubo empotrado dentro de una pared	A2	Tabla 2 Col. 4	Tabla 2 Col. 5	Tabla 2 Col. 16	Tabla 2 Col. 17	Tabla 5A	Tabla 5C	
	Conductores aislados dentro de un tubo sobre una pared de madera	B1	Tabla 2 Col. 6	Tabla 2 Col. 7	Tabla 2 Col. 18	Tabla 2 Col. 19	Tabla 5A	Tabla 5C	
	Cable multipolar dentro de un tubo sobre una pared de madera	B2	Tabla 2 Col. 8	Tabla 2 Col. 9	Tabla 2 Col. 20	Tabla 2 Col. 21	Tabla 5A	Tabla 5C	
	Cable unipolar o multipolar sobre una pared de madera	C	Tabla 2 Col. 10	Tabla 2 Col. 11	Tabla 2 Col. 22	Tabla 2 Col. 23	Tabla 5A	Tabla 5C	
	Cable multipolar en ductos enterrados	D	Tabla 2 Col. 12	Tabla 2 Col. 13	Tabla 2 Col. 24	Tabla 2 Col. 25	Tabla 5A	Tabla 5D	
 <small>Separación a la pared no menor de 0,3 veces el diámetro del cable</small>	Cable multipolar al aire libre	E	Cobre Tabla 1		Cobre Tabla 1		Tabla 5A	Tabla 5C	
 <small>Separación a la pared no menor de un diámetro del cable</small>	Cables unipolar, en contacto al aire libre	F	Cobre Tabla 1		Cobre Tabla 1		Tabla 5A	Tabla 5C	
 <small>Al menos un diámetro de cable</small>	Cables unipolar, espaciados al aire libre	G	Cobre Tabla 1		Cobre Tabla 1		Tabla A	-	

**TABLA N° 4**

Factores de corrección para temperatura ambiente distinta de 30 °C para cables al aire y  
distinta a 20 °C para cables en ductos enterrados

Aplicables a las columnas de la 2 a la 16 de las Tablas 1 y 2

Temperatura ambiente [°C]	PVC		XLPE o EPR		MI - Mineral* (al aire)	
	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cubierta de PVC o desnudo y expuesto al contacto 70°C	Desnudo no expuesto al contacto 105 °C
10	1,22	1,10	1,15	1,07	1,26	1,14
15	1,17	1,05	1,12	1,04	1,20	1,11
20	1,12	1,00	1,08	1,00	1,14	1,07
25	1,06	0,95	1,04	0,96	1,07	1,04
30	1,00	0,89	1,00	0,93	1,00	1,00
35	0,94	0,84	0,96	0,89	0,93	0,96
40	0,87	0,77	0,91	0,85	0,85	0,92
45	0,79	0,71	0,87	0,80	0,87	0,88
50	0,71	0,63	0,85	0,76	0,67	0,84
55	0,61	0,55	0,76	0,71	0,57	0,80
60	0,50	0,45	0,71	0,65	0,45	0,75
65	-	-	0,65	0,60	-	0,70
70	-	-	0,58	0,53	-	0,65
75	-	-	0,50	0,46	-	0,60
80	-	-	0,41	0,38	-	0,54
85	-	-	-	-	-	0,47
90	-	-	-	-	-	0,40
95	-	-	-	-	-	0,32

\* Para temperaturas ambiente mayores, también se puede consultar al fabricante.

## TABLA N° 5

Factores de corrección para cables embutidos en ductos para resistividades térmicas de suelo distintas de 2,5 K.m/W

A ser aplicados a la capacidad de corriente nominal para el método de referencia D

Resistividad térmica [K.m/W]	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección	1,18	1,1	1,05	1	0,96

Nota 1: Los factores de corrección dados han sido promediados del rango de dimensiones del conductor y tipos de instalación incluidos en la Tabla 2. La precisión de los factores de corrección está dentro del  $\pm 5\%$ .

Nota 2: Los factores de corrección son aplicables a cables tendidos en ductos soterrados; para cables directamente apoyados en la tierra los factores de corrección para resistividad térmica menor de 2,5 K.m/W deben ser mayores. Cuando sean requeridos valores más precisos pueden ser calculados por métodos dados en la Norma IEC 60287.

Nota 3: Los factores de corrección son aplicables a ductos hasta una profundidad de 0,8 m.

**TABLA N° 6**

Factores de reducción para más de un circuito en ductos enterrados

**A.- Cables directamente apoyados en la tierra**

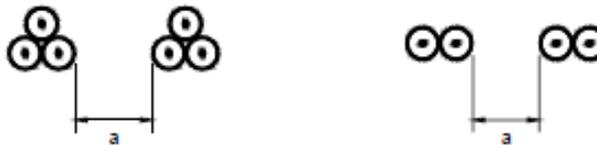
(Método de instalación D en la Tabla 2 - Cables unipolares o multipolares)

Número de circuitos	Separación entre cables (a)*				
	Ninguna (cables en contacto)	Un diámetro del cable	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

\*Cables multipolar



\*Cables unipolares



Nota: Los valores dados se aplican a una instalación con 0,7 m de profundidad y una resistividad térmica del suelo de 2,5 K.m/W. Son valores promedio para el rango de dimensiones de cables y tipos acotados para la Tabla 2. El proceso de promediar con redondeo, puede resultar en algunos casos en errores de hasta  $\pm 10\%$ . (Cuando se requiere valores más precisos estos pueden ser calculados por los métodos dados en la Norma IEC 60287).

### 2.2.18. CÁLCULO DE LA CORRIENTE NOMINAL

Los Cálculos se han hecho con la siguiente fórmula:

$$In = \frac{MD \text{ total}}{K \times V \times \text{Cos}\phi} \quad (1)$$

Dónde:

In : Corriente nominal

MD : Máxima Demanda

V : 220V (Tensión de Operación)

Cos $\phi$  : Factor de potencia, 0.85

K :  $\sqrt{3}$  para circuitos Trifásicos  
1.0 para circuitos Monofásicos

### 2.2.19. CORRIENTE DE DISEÑO

$$Id = In \times fp$$

Dónde:

In : Corriente nominal

Fp : Factor de Protección 1.25

### 2.2.20. CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

$$\Delta V = \frac{FCT \times I \times L}{1000} \quad (2)$$

Dónde:

I : Corriente en Amperios

FCT : Factor de caída de tensión

$$FCTK = K \times (R \cos\phi + X \sin\phi).$$

$\text{Cos}\phi$ : Factor de potencia, 0.85  
 $L$  : Longitud en metros  
 $K$  :  $\sqrt{3}$  para circuitos Trifásicos  
           1.0 para circuitos Monofásicos  
 $\Delta V$  : Caída de tensión en voltios 4.0%.

### 2.2.21. CÁLCULO DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO

Los Cálculos se han hecho con la siguiente fórmula:

$$In = \frac{P}{K \times V \times \text{Cos}\phi} \quad (3)$$

Dónde:

$In$  : Corriente nominal  
 $P$  : Potencia  
 $V$  : 220V (Tensión de Operación)  
 $\text{Cos}\phi$  : Factor de potencia, 0.85  
 $K$  :  $\sqrt{3}$  para circuitos Trifásicos  
           1.0 para circuitos Monofásicos

### 2.2.22. CALCULO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se ha considerado según el Código Nacional de Electricidad, una resistencia máxima de Puesta a Tierra de 25 ohms, para lo cual se ha utilizado la siguiente expresión:

$$R_t = \left( \frac{R_p}{2\pi \times L} \right) \left( \text{Ln}\left(\frac{4L}{\Gamma}\right) - 1 \right) \quad (4)$$

Donde:

$R_t$  = Resistencia de la puesta a tierra, ohm.

$R_p$  = Resistividad del terreno, ohm / m

$L$  = Longitud del electrodo

$\Gamma$  = Radio del electrodo

### 1.3. MARCO CONCEPTUAL

**2.3.1. Instalación eléctrica:** Instalación de alambrado y accesorios en un terreno, edificación o predio, desde el punto o puntos donde el concesionario u otra entidad suministra la energía eléctrica hasta los puntos donde esta energía pueda ser utilizada por algún equipo; también incluye la conexión del alambrado a los mencionados equipos, así como la modificación, ampliación y reparación del alambrado.

**2.3.2. Punto de Entrega:** Lugar donde están constituidos los equipos de control, limitación, registro o medición de la energía eléctrica proporcionada.

**2.3.3. Punto de Alimentación:** Lugar a partir del cual se debe iniciar el sistema de Utilización a Tensiones de Distribución Primaria. En algunos casos el punto de alimentación y el punto de entrega son coincidentes.

**2.3.4. Acometida:** Es la parte de la instalación eléctrica comprendida entre la red de distribución (incluye el empalme) y la caja de conexión o la caja de toma.

- 2.3.5. Suministrador:** Se entiende por suministrador a la entidad que provee un servicio o un suministro de energía a otra entidad o a un usuario final del mercado libre o regulado.
- 2.3.6. Conducto:** Parte de un sistema de canalización eléctrica cerrada de sección transversal circular, diferente de la tubería eléctrica metálica o tubería eléctrica no metálica, en la cual se tienden conductores.
- 2.3.7. Conductor:** Alambre, cable u otra forma de metal, instalado con la finalidad de transportar corriente eléctrica desde una pieza o equipo eléctrico hacia otro o hacia tierra.
- 2.3.8. Alimentador:** Es la porción de un circuito eléctrico entre la caja de conexión o caja de toma, u otra fuente de alimentación, y los dispositivos de sobrecorriente del circuito o circuitos derivados.
- 2.3.9. Tablero o Panel de Distribución: Panel** o conjunto de paneles diseñados para constituir un solo panel; incluye barras, dispositivos automáticos de sobrecorriente, y con o sin interruptores para el control de circuitos de alumbrado y fuerza; contruidos para su colocación en un gabinete adosado o empotrado en la pared y accesible solo por un frente.
- 2.3.10. Puesta a tierra:** Camino conductivo permanente y continuo con capacidad suficiente para conducir a tierra cualquier corriente de falla probable que le sea impuesta por diseño, de impedancia suficientemente baja para limitar la elevación de tensión sobre el terreno y facilitar la operación de los dispositivos de protección en el circuito.

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE LA METODOLOGIA**

#### **3.1. CARACTERISTICAS DEL DISEÑO**

- La red eléctrica será subterránea, sistema trifásico de tres hilos para una tensión nominal de 220V y frecuencia 60Hz, con cable Tipo NAYY 3-1x35mm<sup>2</sup> en algunos tramos con ductos de concreto y otros directamente enterrado en el suelo.
- La Potencia máxima para el suministro provisional otorgado por la concesionaria eléctrica es de 5.12kW.
- Se energizará a 8 Lotes de la Junta vecinal, pertenecientes a los propietarios de la Junta Vecinal Exfundo Comuco.
- La presente tesina ha sido desarrollada de acuerdo a los Planos de Arquitectura, constituido por 8 Lotes en la Mz “A” del terreno denominado Exfundo Comuco.

#### **3.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES**

##### **3.2.1. TUBERIA PARA LA RED ELECTRICA EN BAJA TENSION (TIPO PVC-CLASE PESADA)**

Todas las tuberías que se emplearán para la protección de los cables de acometida, alimentadores, serán fabricados a base de resina termoplástica de Policloruro de vinilo (PVC) no plastificado, rígido resistente a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocados por el calor en las condiciones normales de

servicio y además resistentes a las bajas temperaturas, serán del tipo pesado (P), de acuerdo a las normas aprobadas por el INDECOPI # 399.006.

De sección circular, de paredes lisas. Longitud del tubo de 3.00 m, incluida una campana en un extremo. Se clasifican según su diámetro nominal en mm.

**Propiedades Físicas a 24 °C.**

1. Peso específico : 1,440 kg/dm<sup>3</sup>.
2. Resistencia a la tracción : 500 - 520 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Resistencia a la flexión : 700 – 900 kg/cm<sup>2</sup>.
4. Resistencia a la compresión : 600 – 700 kg/cm<sup>2</sup>.
5. Módulo de elasticidad : 2.2 – 2.8 x 10<sup>-5</sup> kg/cm<sup>2</sup>.
6. Coeficiente de dilatación térmica: 0.080/mm/mt/°C
7. Temp. Máxima de trabajo : 65°C
8. Temp. De ablandamiento : 80 – 85°C
9. Tensión de perforación : 35 KV/mm.
10. Resistencia a la combustión : Incombustible.
11. Constante dieléctrica : 3.4 (1000 cps)

**TABLA N° 7**

Características Dimensionales de tubería Tipo PVC – P

<b>DIÁMETRO NOMINAL (PULG)</b>	<b>DIÁMETRO NOMINAL (MM)</b>	<b>DIÁMETRO EXTERIOR (MM)</b>	<b>ESPEJOR MÍNIMO (MM)</b>	<b>LARGO TUBO 3 M. (M)</b>	<b>PESO (KG)</b>
2"	50	60.00	2.80	3	2.372
2 1/2"	65	73.00	3.50	3	3.604
3"	80	88.50	3.80	3	4.767

Cada tubo tendrá un extremo del tipo campana y el otro del tipo espiga.

Pegamento a base de PVC, deberá ser especialmente para unir tuberías y accesorios de PVC. Se usará el pegamento del mismo fabricante de los tubos.

### **3.2.2. ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC - CLASE PESADA, CURVAS, UNIONES, CONEXIONES A CAJA DE PASE**

Los siguientes accesorios fabricados del mismo material que los tubos tendrán:  
 Curva de 90°, con campana en un extremo y espiga en el otro, radios normalizados.  
 Conexión con pegamento, hechos en fábrica. Conexión a caja. Tramo de tubo con bordes ensanchados en un extremo y espiga recta en el otro. Para conexión de tubo con campana o en una combinación con una unión. Unión tubo a tubo. Con campana a cada extremo para conexión con pegamento

### **3.2.3. CONDUCTORES**

Se aplicaran conductores tanto de Aluminio y de Cobre como de lo dispuesto en los cálculos justificativos, ambos tipos serán del tipo cableado

### **3.1.3.1. CONDUCTOR – NAYY TRIPLEX PARALELO 0,6/1 KV**

#### **USOS**

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

#### **DESCRIPCIÓN**

1. Conductor de aluminio puro grado EC 1350.

- Sólido para secciones hasta 4 mm<sup>2</sup>.

- Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.

2. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC/A) color natural.

3. Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST1) en color negro, blanco y rojo para identificación de las tres fases.

4. Reunión de las tres fases en forma paralela, y encintadas con cinta no higroscópica.

#### **MAXIMA TENSION DE OPERACION**

1000 Voltios entre fases.

#### **TEMPERATURA MAXIMA EN EL CONDUCTOR**

- En operación normal : 80°C

- En condiciones de emergencia : 95°C

- En condiciones de cortocircuito : 160°C

## **NORMA DE FABRICACION**

NTP-IEC 60502-1

DNC-ET-029

## **CARACTERISTICAS PARTICULARES**

Ligeros y fáciles de instalar. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama.

Debido a las características eléctricas y mecánicas de los materiales que intervienen en su construcción, los cables NAYY son adecuados para múltiples aplicaciones y condiciones de instalación, pudiendo instalarse sobre bandeja portacables, en canaleta o enterrado directamente y trabajar largo tiempo inclusive sumergido en agua, como puede ocurrir en inundación de ductos o terrenos.

## **COLORES**

Aislamiento: Natural. Cubierta: Negro, rojo, blanco.

**TABLA N° 8**

Características dimensionales conductor NAYY Triplex Paralelo 0,6/1Kv

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta	Diámetro Cada Fase	Cable Total	
10	1	1,0	1,4	9,0	9,0 x 27	285
16	7	1,0	1,4	10,0	10 x 30	375
25	7	1,2	1,4	12,0	12 x 36	520
35	7	1,2	1,4	13,0	13 x 39	635
50	7	1,4	1,4	15,0	15 x 45	815
70	19	1,4	1,5	17,0	17 x 51	1080
95	19	1,6	1,6	18,5	19 x 57	1435
120	19	1,6	1,7	21,0	21 x 63	1720
150	19	1,8	1,6	22,0	22 x 66	2035
185	37	2,0	1,8	25,0	25 x 75	2545
240	37	2,2	1,8	27,0	27 x 81	3190
300	37	2,4	2,0	30,0	30 x 90	3910
400	61	2,6	2,0	34,0	34 x 102	4910
500	61	2,8	2,2	37,0	37 x 111	6180

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

**TABLA N° 9**

Características eléctricas conductor NAYY Triplex Paralelo 0,6/1Kv

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C		Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=20°C 100°C-cm/W
10	3,080	3,825	0,152	55	72
16	1,910	2,372	0,143	73	94
25	1,200	1,490	0,138	98	121
35	0,8680	1,078	0,132	121	145
50	0,6410	0,796	0,128	149	172
70	0,4430	0,551	0,124	188	211
95	0,3200	0,398	0,122	233	253
120	0,2530	0,315	0,119	272	289
150	0,2060	0,257	0,119	313	323
185	0,1640	0,205	0,118	363	366
240	0,1250	0,158	0,117	434	425
300	0,1000	0,127	0,116	502	479
400	0,0778	0,100	0,114	594	549
500	0,0605	0,080	0,113	691	624

### **3.1.3.2. CONDUCTOR – NYY DUPLEX PARALELO 0,6/1 KV**

#### **USOS**

Cable utilizado en sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

#### **DESCRIPCIÓN**

1. Conductor de cobre electrolítico temple suave.

- Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup>.

- Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.

2. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC/A) color natural.

3. Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST1) en color negro, blanco y rojo para identificación de las tres fases.

4. Reunión de las tres fases en forma paralela, y encintadas con cinta no higroscópica.

#### **MAXIMA TENSION DE OPERACION**

1000 Voltios entre fases

#### **TEMPERATURA MAXIMA EN EL CONDUCTOR**

- En operación normal : 80°C

- En condiciones de emergencia : 95°C

- En condiciones de cortocircuito : 160°C

#### **NORMA DE FABRICACION**

NTP-IEC 60502-1

### **APLICACIONES**

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

### **CARACTERISTICAS PARTICULARES**

Ligeros y fáciles de instalar. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama.

Debido a las características eléctricas y mecánicas de los materiales que intervienen en su construcción, los cables NYY son adecuados para múltiples aplicaciones y condiciones de instalación, pudiendo instalarse sobre bandeja portacables, en canaleta o enterrado directamente y trabajar largo tiempo inclusive sumergido en agua, como puede ocurrir en inundación de ductos o terrenos.

### **COLORES**

Aislamiento: Natural. Cubierta: Negro, rojo, blanco.

**TABLA N° 10**

Características dimensionales conductor NYY Duplex Paralelo 0,6/1Kv

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta	Diámetro Cada Fase	Cable Total	
2,5	1	0,8	1,4	6,5	7 x 20	200
4	1	1,0	1,4	7,5	7,5 x 23	275
6	1	1,0	1,4	8,0	8 x 24	340
10	1	1,0	1,4	9,0	9 x 26	475
16	7	1,0	1,4	10,0	10 x 30	675
25	7	1,2	1,4	12,0	12 x 35	985
35	7	1,2	1,4	13,0	13 x 39	1280
50	19	1,4	1,4	14,5	14,5 x 34	1720
70	19	1,4	1,4	16,5	16,5 x 50	2360
95	19	1,6	1,5	18,5	18,5 x 56	3240
120	37	1,6	1,5	20,0	20 x 60	3895
150	37	1,8	1,6	22,5	22,5 x 83	4815
185	37	2,0	1,7	24,5	25 x 75	5940
240	61	2,2	1,8	27,5	27,5 x 83	7805
300	61	2,4	1,9	30,5	30,5 x 92	9540
400	61	2,6	2,0	34,0	34 x 102	12045
500	61	2,8	2,1	37,5	37,5 x 113	15345

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

**TABLA N° 11**

Características eléctricas conductor NYY Duplex Paralelo 0,6/1Kv

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C		Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=20°C 100°C-cm/W
2,5	7,41	9,16	0,182	31	43
4	4,61	5,73	0,173	41	56
6	3,08	3,83	0,164	52	70
10	1,83	2,27	0,152	71	94
16	1,15	1,43	0,143	94	121
25	0,727	0,903	0,138	126	156
35	0,524	0,651	0,132	156	187
50	0,387	0,481	0,128	192	222
70	0,268	0,334	0,124	241	272
95	0,193	0,241	0,122	300	325
120	0,153	0,192	0,119	349	370
150	0,124	0,156	0,119	402	415
185	0,0991	0,126	0,118	464	467
240	0,0754	0,097	0,117	553	540
300	0,0601	0,079	0,116	636	606
400	0,0470	0,064	0,114	742	686
500	0,0366	0,053	0,113	851	768

### **3.2.4. TABLERO DE DISTRIBUCION**

El Tablero de Distribución eléctrica, será del tipo para empotrar en murete, debiendo ser el Tablero de frente muerto. El tablero tendrá un interruptor termomagnético general tipo riel DIN de 20 A, Curva C, trifásica y contará con 8 circuitos derivados para cada vivienda del tipo riel DIN con llaves termomagnéticas de 4 A, Curva C, monofásica. El sistema de alimentación será de 220 Voltios, 60 Hz. Trifásico, deberán contar básicamente de las siguientes partes:

#### **a) Gabinete**

Comprende: Caja, marco, tapa, cableado y demás accesorios. Los gabinetes tendrán tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores de por lo menos 7 cm., en todos sus lados.

#### **b) Caja**

Serán del tipo para empotrar en la pared, construido de plancha de fierro galvanizado de 1.5 mm. de espesor aprox. debiendo traer huecos ciegos en sus cuatro costados de diámetros variables. Las dimensiones de las cajas serán dadas ó recomendadas por el fabricante.

#### **c) Marco**

Estarán contruidos de plancha de fierro galvanizado de 1.5 mm. aprox. y llevarán huecos para ser empernados a la caja. El marco llevará una plancha metálica que cubra los interruptores termomagnéticos.

**d) Tapa**

La tapa se pintará en color del tablero y en relieve, deberá llevar la denominación del Tablero y sticker en la parte frontal de señalización de riesgo eléctrico. En la parte interior de la tapa, llevará un compartimiento donde se alojará y asegurará firmemente una cartulina con el DIRECTORIO DE CIRCUITOS, donde se indica la zona servida. Este directorio se hará con letras mayúsculas y ejecutadas en imprenta. Toda la pintura será al duco, la puerta llevará chapa y llave, debiendo ser la tapa de una sola hoja.

**e) Barras y accesorios**

Las barras se instalarán aisladas de todo el gabinete de tal forma de cumplir exactamente con las especificaciones de TABLERO DE FRENTE MUERTO y Código Nacional de Electricidad.

Las barras serán de cobre electrolítico con 99.9% de conductibilidad y capacidad mínima que se indica a continuación:

Interruptor General	Barra
30 - 60 - 80 Amperios	150 Amperios
125 - 200 Amperios	400 Amperios
200 - 400 Amperios	800 Amperios

Las barras serán diseñadas para soportar corrientes de interrupción producidas en el interruptor principal, así mismo tendrán una alta resistencia a la corrosión

#### **e) Barra a tierra**

El Tablero estará dotado de una barra para conectar la línea de tierra de los circuitos, la misma se hará por medio de tornillos, debiendo de preverse uno final para la conexión a la toma de tierra.

#### **3.2.5. MURETE DE CONCRETO**

Se construirá un murete de concreto armado de medidas 0.5x1.2x0.15m en el área libre de la asociación, que tenga las características mecánicas y resistencia adecuada para alojar al tablero eléctrico; desde ahí tendremos el control y la protección eléctrica de cada uno de los lotes beneficiados.

#### **3.2.6. CRUZADAS DE CONCRETO**

Se utilizaran para cruzar las pistas de manera perpendicular a las mismas, es de material concreto armado vibrado con medidas estándares para ductos de dos vías en:

$\Phi = 90\text{mm}$

Longitud=100cm

#### **3.2.7. EMPALMES AUTOFUNDENTES RECTO Y/O DERIVACION**

Empalme muy versátil constituido por el Mastic 2210 como aislación primaria y por la cinta 33 como refuerzo de la cubierta externa, lo que determina una excelente aislación y el cual protegerá contra la humedad del terreno. Es compatible con todos los cables de aislación sólida como XLPE, EPR, PE, PVC

### **3.2.8. ZANJAS**

Los cables de distribución secundaria se instalarán en zanjas de 0,60m de ancho y 0.6m de profundidad mínima, este último indicado en los planos correspondientes. El cable se colocará sobre una capa de tierra cernida de 0,05 m de espesor, se protegerá con una capa de tierra cernida de 0,10 m, sobre la cual se colocará a 0,20 m, la cinta de señalización de color amarillo, el resto de la zanja se rellenará con tierra compactada libre de pedrones. La tierra cernida se obtendrá con zaranda de cocada de 1/2".

Los cables de una misma zanja, se instalarán con una separación de 0.05 m, entre ellos.

#### **3.1.8.1. CINTA SEÑALIZADORA**

Material : Cinta de polietileno de alta calidad y resistencia a los ácidos y álcalis.

Ancho : 5 pulgadas

Espesor : 1/10 mm

Color : Amarillo brillante, inscripción con letras negras que no pierdan su color con el tiempo, cubiertas con plástico

Elongación : 250 %

### **3.2.9. CRUZADAS**

Los cables subterráneos cuando crucen áreas de tránsito vehicular, se protegerán con ductos de concreto de dos vías de 1.0m de longitud y cada vía será de 90 mm de diámetro, disponiéndose una terna por cada vía del ducto. Las zanjas para la

colocación de los ductos serán instaladas en una profundidad mínima de 0.8 m y la unión entre ellas perfectamente alineada y nivelada.

Los ductos irán sobre un solado de concreto, mezcla 1:8 de 0.05m de espesor; luego se rellena la zanja con tierra natural compactándose en capas de 30cm.

La unión entre ductos será sellada con anillo de cemento. Los extremos de las vías de reserva, se taponarán con yute alquitranado.

### **3.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA**

Se obtendrá el suministro eléctrico provisional a partir del Punto de Diseño que fue fijado y otorgado por Luz del Sur S.A., el cual se ubica en el Poste de baja tensión con **código N° 331014488**, tal como está definido en la carta emitido por la concesionaria eléctrica DPHC.17.1589363 con N° de expediente 256769 (Ver Anexo IV).

Lo cual corresponde realizar el diseño en baja tensión, indicando el recorrido y la dimensión del cable acometida y de los cables alimentadores; así dotar de energía eléctrica a la asociación Exfundo Comuco.

### **3.4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

#### **3.4.1. FACTORES DE CORRECCION PARA LOS ALIMENTADORES**

**Datos:**

1. Temperatura ambiente: 30°C
2. Profundidad del conductor: 0.7 m.
3. Resistividad térmica de suelo: 2.5 K.m/W.

### **3.4.1.1. REFERENCIA DE LOS METODOS DE INSTALACION UTILIZADOS**

Verificamos en la Tabla N° 2, por tratarse de cables unipolares o multipolares directamente enterrados, utilizaremos la Referencia del Item.

72

Ahora en la Tabla N° 3, para ubicar el metodo de instalacion referencial, utilizaremos la referencia D cable multipolar en ductor enterrados con factor de agrupamiento de la Tabla N°6.

### **3.4.1.2. CAPACIDAD DE CORRIENTE NOMINAL ESTABLECIDA PARA LOS CONDUCTORES.**

Se establecerá según la capacidad dada por el fabricante, mediante su especificación técnica y los parámetros eléctricos

NAYY: Tablas N° 8 y N° 9.

NY Y: Tablas N° 10 y N° 11.

### **3.4.1.3. FACTOR DE TEMPERATURA AMBIENTE**

Según la Tabla N° 3 se establecerá lo estipulado en la tabla N° 4.

Por estar considerado la temperatura ambiente de la zona máxima en 30° C. obtenemos un factor de 0.89.

NAYY: 0.09.

NY Y: 0.89.

#### **3.4.1.4. FACTOR DE REDUCCION POR PROFUNDIDAD**

Se ha considerado a la aplicación de esta instalación a una profundidad de 0.70m. Una resistividad térmica del suelo de 2.5 K.m/W, que según la tabla N° 5 equivalente al factor 1.0.

NAYY: 1.0.

NY Y: 1.0.

#### **3.4.1.5. FACTOR DE REDUCCION POR AGRUPAMIENTO**

Según la Tabla N° 2 se establecerá lo estipulado en la Tabla 6.

Por solo tener un conductor para nuestro caso el NAYY como único circuito hasta llegar al tablero de **distribución**, se considera factor 1.0 además para el NY Y por contar con derivación de 3 circuitos se considera factor 0.65.

NAYY: 1.0.

NY Y: 0.65.

#### **3.4.1.6. FACTOR DE CORRECCION TOTAL**

NAYY:

$$F_t = 0.89 \times 1 \times 1 = 0.89$$

NY Y:

$$F_t = 0.89 \times 1 \times 0.65 = 0.58$$

#### **3.4.2. ELECCION DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL**

El conductor elegido para que sea el alimentador principal es el NAYY, a sido escogido sobre el NA2XY por ser más económico y cumple con los parámetros

descritos en el CNE, este conductor NAYY tiene sus características dimensionales y eléctricas en las tablas 8 y 9 respectivamente.

### 3.4.3. CALCULO DE LA SECCIÓN CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL ( $A_p$ )

Para el presente cálculo se ha utilizado las tablas del Código Nacional de Electricidad.

Tener en cuenta que la caída de tensión en ambos tramos:

$$A_p + A_s \leq 5\%$$

Según la fórmula 1:

$$I_n = \frac{MD \text{ total}}{K \times V \times \text{Cos}\phi}$$

Teniendo como datos:

$$MD = 5.12 \text{ Kw.}$$

$$V = 220 \text{ V (Tensión de Operación)}$$

$$\text{Cos}\phi = 0.85$$

$$K = \sqrt{3} \text{ para circuitos Trifásicos}$$

Reemplazamos:

$$I_n = \frac{5.12 \text{ kw}}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 15.808 \text{ A}$$

Ahora multiplicamos por el factor de protección

$$I_n \times ft = 15.808 \text{ A} \times 1.25 = 19.76 \text{ A}$$

### 3.4.3.1. CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Según la fórmula 2:

$$\Delta V = \frac{FCT \times I \times L}{1000}$$

Teniendo como datos:

I : 19.76 A

FCT : Factor de caída de tensión

FCT= K\*(Rcosφ+Xsenφ).

Cosφ : Factor de potencia, 0.85

L : 214.6 m

K :  $\sqrt{3}$  para circuitos Trifásicos

ΔV : Caída de tensión en voltios 5.0%.

Según la tabla 9 se tiene que elegir la sección del conductor en la cual soporte la caída de tensión no mayor al 5% de ambos alimentadores por lo tanto se tienen 3 secciones posibles: 16 mm<sup>2</sup> y 25 mm<sup>2</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.

**Para 16 mm<sup>2</sup>:**

Reemplazamos:

$$\Delta V = \frac{FCT \times I \times L}{1000}$$

$$FCT= K*(R\cos\phi+X\sin\phi)$$

Tenemos:

Cosφ = 0.85

Senφ = 0.53

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times (2.372 \times 0.85 + 0.143 \times 0.53) \times 19.76 \times 214.6}{1000}$$

$$\Delta V = 15.365 \text{ v}$$

$$\Delta V = 6.98 \% \quad (\text{No cumple})$$

**Para 25 mm<sup>2</sup>:**

Reemplazamos:

$$\Delta V = \frac{\text{FCT} \times I \times L}{1000}$$

$$\text{FCT} = K \times (\text{R} \cos \phi + \text{X} \sin \phi)$$

Tenemos:

$$\cos \phi = 0.85$$

$$\sin \phi = 0.53$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times (1.490 \times 0.85 + 0.138 \times 0.53) \times 19.76 \times 214.6}{1000}$$

$$\Delta V = 9.839 \text{ v}$$

$$\Delta V = 4.47 \% \quad (\text{No cumple})$$

**Para 35 mm<sup>2</sup>:**

Reemplazamos:

$$\Delta V = \frac{\text{FCT} \times I \times L}{1000}$$

$$\text{FCT} = K \times (\text{R} \cos \phi + \text{X} \sin \phi)$$

Tenemos:

$$\cos \phi = 0.85$$

$$\sin \phi = 0.53$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times (1.078 \times 0.85 + 0.132 \times 0.53) \times 19.76 \times 214.6}{1000}$$

$$\Delta V = 7.244 \text{ v}$$

$$\Delta V = 3.29 \% \quad (\text{Cumple})$$

❖ Para el alimentador Principal se utilizará un conductor de sección de 35 mm<sup>2</sup>.

### 3.4.4. CALCULO DE LA SECCIÓN CONDUCTOR DEL ALIMENTADOR SECUNDARIO (As)

Según la fórmula 1:

$$In = \frac{\text{MD total}}{K \times V \times \text{Cos}\phi}$$

Teniendo como datos:

$$\text{MD} = 640\text{w.}$$

$$V = 220\text{V (Tensión de Operación)}$$

$$\text{Cos}\phi = 0.85$$

$$K = 1 \text{ para circuitos Monofásicos}$$

Reemplazamos:

$$In = \frac{640}{220 \times 0.85} = 3.422 \text{ A}$$

Ahora multiplicamos por el factor de protección

$$In \times ft = 3.422 \text{ A} \times 1.25 = 4.28 \text{ A}$$

### 3.4.4.1. CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Según la fórmula 2:

$$\Delta V = \frac{FCT \times I \times L}{1000}$$

Teniendo como datos:

I : 4.28 A

FCT : Factor de caída de tensión

FCT= K\*(Rcosφ+Xsenφ).

Cosφ : Factor de potencia, 0.85

L : 25.8 m

K : 2 para circuitos monofasicos

ΔV : Caída de tensión en voltios 5.0%.

Según la tabla 4 se tiene que elegir la sección del conductor en la cual soporte la caída de tensión no mayor al 4% de ambos alimentadores por lo tanto se tienen 3 secciones posibles: 2.5 mm<sup>2</sup> y 4 mm<sup>2</sup>.

**Para 2.5 mm<sup>2</sup>:**

Reemplazamos:

$$\Delta V = \frac{FCT \times I \times L}{1000}$$

$$FCT= K*(R\cos\phi+X\sin\phi)$$

Tenemos:

Cosφ = 0.85

Senφ = 0.53

$$\Delta V = \frac{2 \times (9.16 \times 0.85 + 0.182 \times 0.53) \times 4.28 \times 25.8}{1000}$$

$$\Delta V = 1.741 \text{ v}$$

$$\Delta V = 0.79 \%$$

$$\Delta V = 0.79\% + 3.29\%$$

$$\Delta V = 4.08 \% \quad (\text{No cumple})$$

**Para 4 mm<sup>2</sup>:**

Reemplazamos:

$$\Delta V = \frac{\text{FCT} \times I \times L}{1000}$$

$$\text{FCT} = K \times (\text{R} \cos \phi + \text{X} \sin \phi)$$

Tenemos:

$$\cos \phi = 0.85$$

$$\sin \phi = 0.53$$

$$\Delta V = \frac{2 \times (5.73 \times 0.85 + 0.173 \times 0.53) \times 4.28 \times 25.8}{1000}$$

$$\Delta V = 1.096 \text{ v}$$

$$\Delta V = 0.50 \%$$

$$\Delta V = 0.50\% + 3.29\%$$

$$\Delta V = 3.79\% \leq 4\% \quad (\text{Cumple})$$

- ❖ Para el alimentador Secundario se utilizará un conductor de sección de 4 mm<sup>2</sup>.

### 3.4.5. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Reemplazamos de la fórmula 4:

Donde:

$R_t$  = Resistencia de la puesta a tierra, ohm.

$R_p$  = Resistividad del terreno, ohm / m : 40 ohm/m

$L$  = Longitud del electrodo : 2.40 m

$\Gamma$  = Radio del electrodo : 0.0079 m

$$R_t = \left( \frac{40}{2\pi \times 2.4} \right) \left( \ln\left( \frac{4 \times 2.4}{0.0079} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = 16.187 \Omega$$

$$R_t = 16.187 \Omega < 25 \Omega$$

La Resistencia calculada es menor que la establecida: 25Ω, por lo que se considera aceptable el cálculo.

### 3.4.6. CALCULO DEL INTERRUPTOR PRINCIPAL

Según la fórmula 3:

$$In = \frac{\text{MD total}}{K \times V \times \text{Cos}\phi}$$

Reemplazamos:

$$In = \frac{5.12kw}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.85} = 15.808 \text{ A}$$

Ahora multiplicamos por el factor de protección

$$In \times ft = 15.808 \text{ A} \times 1.25 = 19.76 \text{ A}$$

❖ Se utilizara un interruptor termomagnético de 20 A.

### 3.4.7. CALCULO DEL INTERRUPTOR SECUNDARIO

Según la fórmula 3:

$$In = \frac{\text{MD total}}{K \times V \times \text{Cos}\phi}$$

Reemplazamos:

$$Imax = \frac{640}{220 \times 0.85} = 3.422 \text{ A}$$

❖ Se utilizara un interruptor termomagnético de 4 A para limitar la corriente máxima.

### **3.4.8. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RUPTURA (IK)**

La Norma IEC 60898 (Edición 1987) Titulada: Interruptores Automáticos para instalaciones domésticas y aplicaciones similares MCB (Miniature Circuit-Breakers), Nos presenta la definición de las curvas características de disparo B, C, D; la Prueba del poder de ruptura bajo condiciones severas; las clases de potencia de ruptura 1,5 - 3 - 4,5 - 6 y 10 kA

La Norma IEC 60947-2 (Edición 1989) Titulada: Cortocircuitos, también entran en este grupo los Interruptores de potencia MCCB (Moulded Case Circuit-Breakers) Curva característica definida sólo en la gama térmica o de sobrecarga con 1,05 hasta 1,30 x  $I_n$  Prueba del poder de ruptura bajo condiciones aliviadas, lo cual en la práctica significa:  $I_k$  según IEC 60947-2 = 1,5 x  $I_k$  según IEC 60898

Por lo que para el presente proyecto se utilizara interruptores termomagnéticos de 4A y 20 A con un  $I_k$  de 3KA y 5 KA respectivamente que es el máximo valor de corriente que el interruptor es capaz de interrumpir ver Anexo 7.

### 3.4.9. CUADRO DE CARGAS

CUADRO DE CARGAS : JUNTA VECINAL EXFUNDO COMUCO - SANTIAGO DE SURCO							
ID CIRC	LOTE	EQUIPO	CANTIDAD	TENSION (V)	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA UNIT. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
C1	1	TELEVISOR	1	220	1	100	550
		FLUORESCENTES	5	220	1	30	
		REFRIGERADOR	1	220	1	300	
C2	2	TELEVISOR	1	220	1	100	355
		RADIO	1	220	1	75	
		FLUORESCENTES	6	220	1	30	
C3	3	TELEVISOR	1	220	1	100	455
		RADIO	1	220	1	75	
		FLUORESCENTES	7	220	1	30	
		COMPUTADORA	1	220	1	250	
C4	4	TELEVISOR	1	220	1	100	635
		RADIO	1	220	1	75	
		FLUORESCENTES	5	220	1	30	
C5	5	TELEVISOR	1	220	1	100	1295
		COMPUTADORA	1	220	1	250	
		RADIO	1	220	1	75	
		REFRIGERADOR	1	220	1	300	
		LICUADORA	1	220	1	300	
		FLUORESCENTES	9	220	1	30	
C6	6	TELEVISOR	1	220	1	100	250
		FLUORESCENTES	5	220	1	30	
C7	7	TELEVISOR	1	220	1	100	355
		RADIO	1	220	1	75	
		FLUORESCENTES	6	220	1	30	
C8	8	FLUORESCENTES	4	220	1	30	220
		TELEVISOR	1	220	1	100	

Nota: En caso del Circuito C5 perteneciente al Lote 5, se les comunico que no todas las cargas podian funcionar a la ves debido a la potencia de 640 w que Luz del Sur proporciono no satisface a su carga, se les recomiendo no utilizar todos los equipos juntos. Los usuarios priorizaron su seguridad ante un posible incendio.

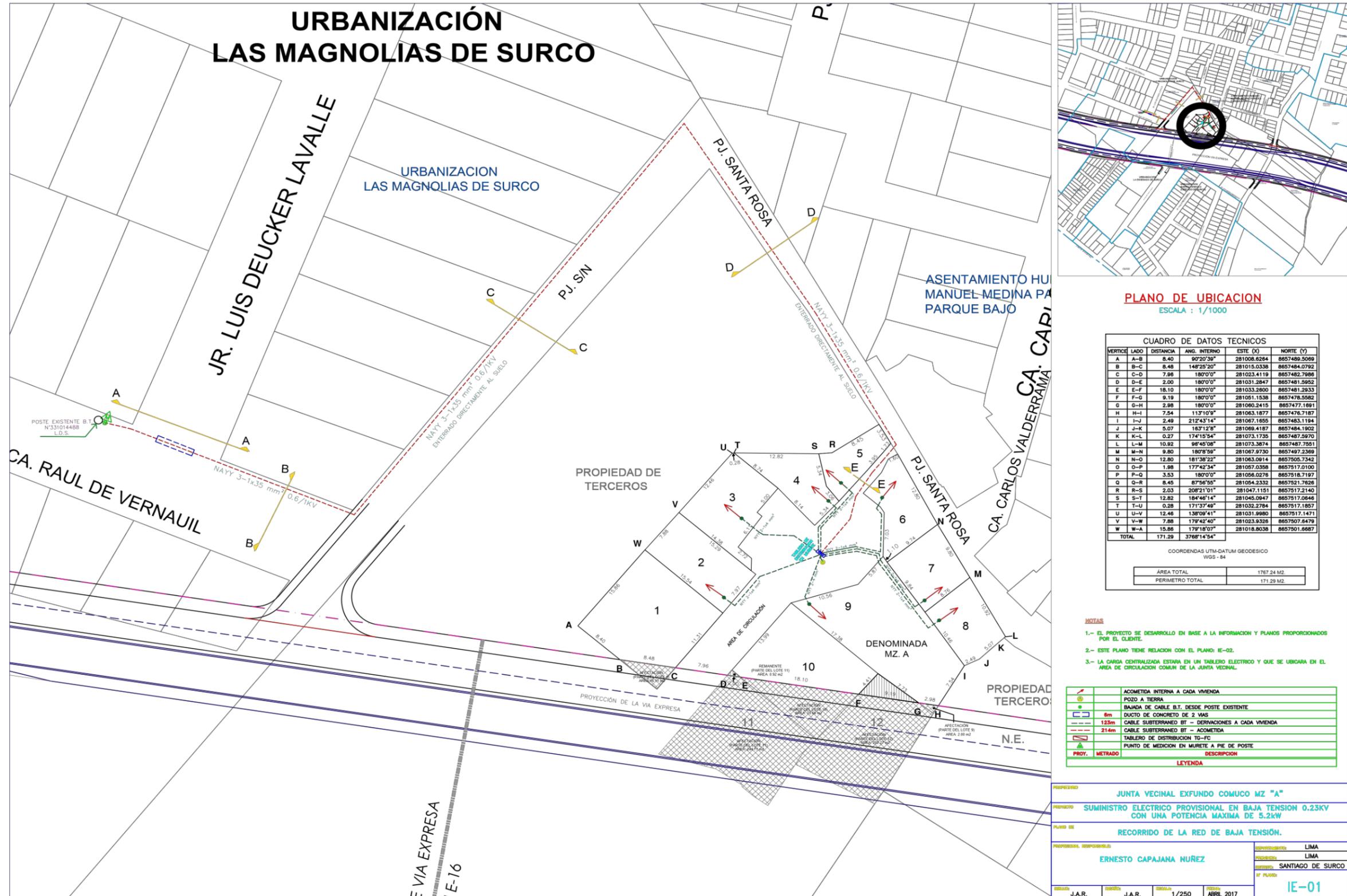
3.4.10. RESUMEN DE CALCULOS

SUMINISTRO ELECTRICO PROVISIONAL A 8 LOTES EN EL TERRENO RUSTICO PARTE DEL EX FUNDO COMUCO																								
ITEM	UBICACION	TAG	PUNTO DE ALIMENTACION	ALIMENTACION A LOTES	MAXIMA DEMANDA	TENSION DE SERVICIO	SISTEMA	Numero de Ternas (1- 2- 3- 4 :: )	FP cos ø	CORRIENTE NOMINAL Amp	FACTOR DE PROTECCION	CORRIENTE DE DISEÑO (I d)	SECCION DEL CABLE [mm 2]	TIPO DE CABLE (Proveedor)	CAPACIDAD DEL CABLE (Dato del proveedor)	FACTOR DE CORRETAJE SEGUN CALCULO	CAPACIDAD DE CORRIENTE CORREGIDA	CAIDA DE TENSION					DESCRIPCION DEL CABLE	
					[KW]	[KV]	# Fases				MIN 1.25%	Amp			(Amperios)	(Amperios)	LONGITUD (metros)	RESISTENCIA Ohm/1000m	IMPEDANCIA Ohm/1000m	CAIDA DE TENSION Voltios	% DE CAIDA EN EL PUNTO DE CALCULO	OBSERVACIONES		
<b>RED ELECTRICA EN B.T. – EX FUNDO COMUCO</b>																								
1	Alimentador Principal	APSE 2-09	POSTE	8	5.12	0.22	3	1	0.85	15.808	1.25	19.76	35.0	NAYY	145	0.89	129.05	214.6	1.078	0.132	7.244	3.29%	Cumple	3-1x35mm2
2	Alimentador Secundario	APSE 2-09	TG-FC	1	0.64	0.22	1	1	0.85	3.422	1.25	4.28	4.0	NYN	56	0.58	32.48	25.8	5.73	0.173	1.096	0.5%	Cumple	2-1x4mm2

**NOTAS:** El circuito en derivación analizado (Item 2), fue para la vivienda que se encuentra más distante del centro de cargas (Tablero eléctrico en Murete), el cual se encuentra a 25.8 m

- Los demás circuitos derivados son de menor distancia por lo que cumple con la caída de tensión permisible.

3.4.11. PLANO DE UBICACIÓN Y TRAYECTO DE ALIMENTADORES



PLANO DE UBICACION  
ESCALA : 1/1000

CUADRO DE DATOS TECNICOS

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	8.40	90°20'39"	281008.6264	8657486.5099
B	B-C	8.48	148°25'20"	281015.0338	8657484.0792
C	C-D	7.96	180°0'0"	281023.4119	8657482.7986
D	D-E	2.00	180°0'0"	281031.2847	8657481.5952
E	E-F	18.10	180°0'0"	281033.2800	8657481.2933
F	F-G	9.19	180°0'0"	281051.1538	8657478.5882
G	G-H	2.98	180°0'0"	281080.2415	8657477.1891
H	H-I	7.54	113°10'9"	281063.1877	8657476.7187
I	I-J	2.49	212°43'14"	281067.1655	8657483.1194
J	J-K	5.07	163°12'8"	281069.4187	8657484.1902
K	K-L	0.27	174°15'54"	281073.1735	8657487.5970
L	L-M	10.82	98°45'08"	281075.3874	8657487.7951
M	M-N	9.80	182°7'58"	281057.9730	8657497.2369
N	N-O	12.80	181°38'22"	281063.0814	8657505.7342
O	O-P	1.98	177°42'34"	281057.0358	8657517.0100
P	P-Q	3.53	180°0'0"	281056.0276	8657518.7197
Q	Q-R	8.45	87°56'55"	281054.2332	8657521.7626
R	R-S	2.03	208°21'01"	281047.1151	8657517.2140
S	S-T	12.82	184°48'14"	281045.0947	8657517.0846
T	T-U	0.28	171°37'48"	281032.2784	8657517.1857
U	U-V	12.46	138°09'41"	281031.9980	8657517.1471
V	V-W	7.88	179°42'40"	281023.9326	8657507.6479
W	W-A	15.86	179°18'07"	281018.8036	8657501.6687
TOTAL		171.29	3768°14'54"		

COORDENADAS UTM-DATUM GEODESICO  
WGS - 84

ÁREA TOTAL	1787.24 M2
PERIMETRO TOTAL	171.29 M2

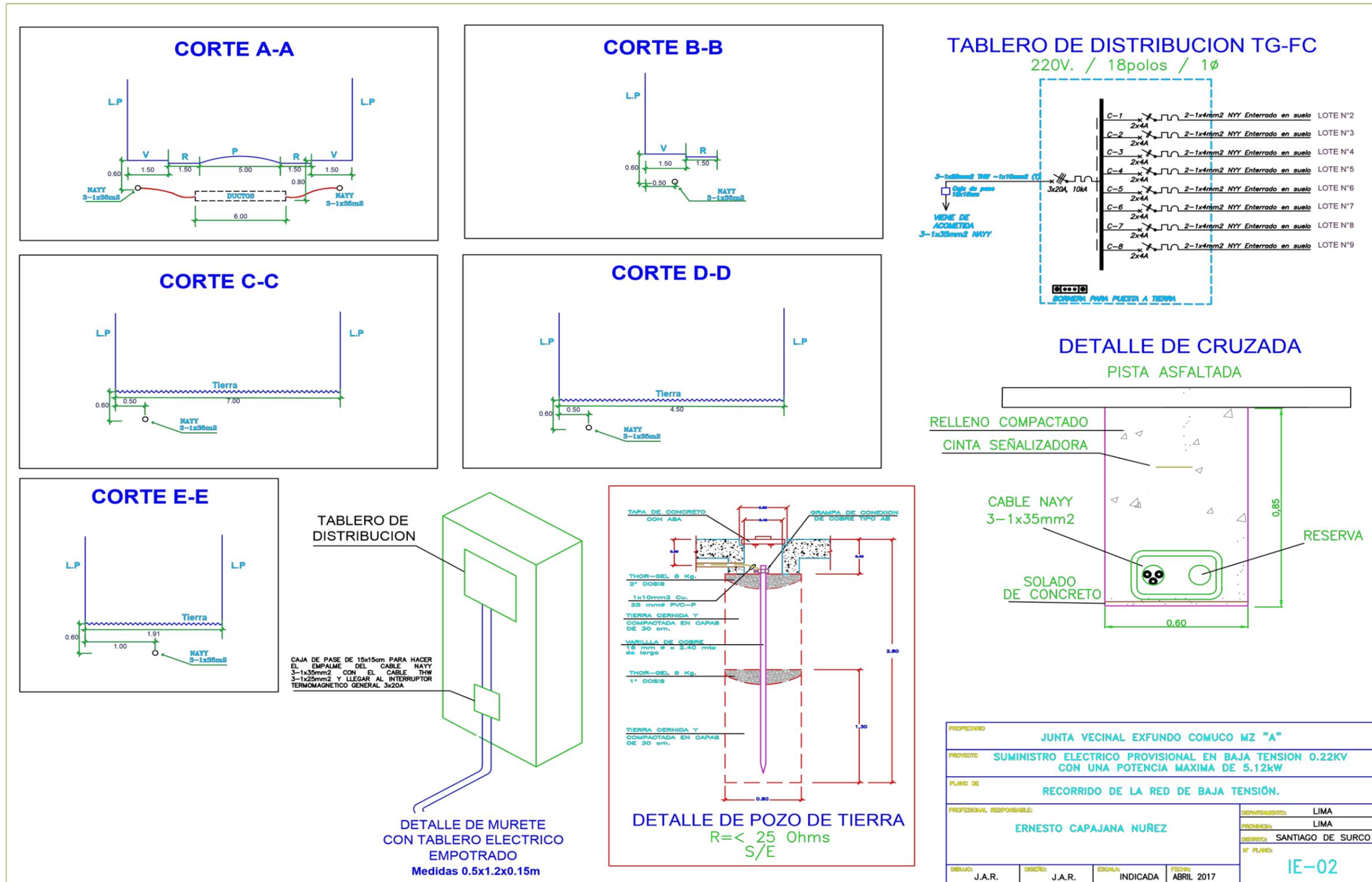
- NOTAS**
- EL PROYECTO SE DESARROLLA EN BASE A LA INFORMACION Y PLANOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE.
  - ESTE PLANO TIENE RELACION CON EL PLANO: IE-02.
  - LA CARGA CENTRALIZADA ESTARA EN UN TABLERO ELECTROICO Y QUE SE UBICARA EN EL AREA DE CIRCULACION COMUN DE LA JUNTA VECINAL.

PROY.	METRADO	DESCRIPCION
+		ACOMETIDA INTERNA A CADA VIVIENDA
⊙		POZO A TIERRA
—	6m	BANDA DE CABLE B.T. DESDE POSTE EXISTENTE
—	123m	CABLE SUBTERRANEO BT - DERIVACIONES A CADA VIVIENDA
—	214m	CABLE SUBTERRANEO BT - ACOMETIDA
□		TABLERO DE DISTRIBUCION TG-FC
⊙		PUNTO DE MEDICION EN MURETE A PIE DE POSTE

LEYENDA

PROYECTO	JUNTA VECINAL EXFUNDO COMUCO MZ "A"		
PROYECTO	SUMINISTRO ELECTROICO PROVISIONAL EN BAJA TENSION 0.23KV CON UNA POTENCIA MAXIMA DE 5.2kW		
PLANO DE	RECORRIDO DE LA RED DE BAJA TENSION.		
PROFESIONAL RESPONSABLE	ERNESTO CAPAJANA NUÑEZ	RESPONSABLE	LIMA
PROFESIONAL	SANTIAGO DE SURCO	RESPONSABLE	LIMA
NO. PLANO	IE-01		
ELABORADO	J.A.R.	REVISADO	J.A.R.
ESCALA	1/250	FECHA	ABRIL 2017

3.4.12. PLANO DETALLE DE CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO ,TABLERO GENERAL Y POZO A TIERRA



## CONCLUSIONES

1. Se determinó el diseño para que los conductores soporten la Corriente de Carga de cada lote y se comprobó que la caída de tensión desde el alimentador principal hasta el lote más alejado no supera el 4% tal como está estipulado en el Código Nacional de Electricidad Utilización para brindar un suministro eléctrico provisional a la Junta vecinal Exfundo Comuco en Surco.
2. Se calculó la Corriente de Carga de los interruptores termomagnéticos para que regulen la Carga y se determinó las capacidades para la llave principal y las secundarias para brindar un suministro eléctrico provisional a la Junta vecinal Exfundo Comuco en Surco
3. Del presente se concluye que el suministro eléctrico colectivo provisional la potencia de 5.12 kw será repartida por igual a cada lote, contando con conductores e interruptores que garanticen la seguridad, calidad y continuidad del servicio.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que por cada lote se coloque un medidor interno para poder medir el consumo real de cada uno y así poder pagar el consumo real y evitar inconvenientes.
2. Cuando se ejecute el proyecto contar con un Ingeniero que supervise el adecuado montaje de cada uno de los componentes del Sistema de Utilizacion para la Junta Vecinal Exfindo Comuco.
3. Todos los componentes y equipos deberán ser nuevos y contar con las especificaciones técnicas ya mencionadas para el correcto montaje.
4. Se recomienda realizar mantenimiento a todo el Sistema 1 vez al año para garantizar la operatividad y constancia del mismo.
5. Realizar los trámites correspondientes y exigir a la concesionaria el suministro definitivo para la Junta Vecinal, para así obtener el alumbrado público para sus lotes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. GRANADOS, D. (2012). Estudio y Diseño del Sistema Eléctrico Huacrachuco II Etapa. (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
2. ESPINOZA, L. (2007). Proyecto de Instalaciones Eléctricas del Centro de Distribución Central Saga S.A.- 800 kVA. (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
3. TEJADA, C. (2014). Grado de Satisfacción de los Usuarios Domésticos de la Ex Hacienda Chuquitanta por el Servicio Público de Electricidad. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional del Callao, Perú
4. Osinergmin, (2010). Excesivo consumo facturado. Recuperado de <http://www.osinergminorienta.gob.pe/web/ciudadano/monto-excesivo-recibo-luz/robo-energia>.
5. LDS (2017). Consumo no registrado. Recuperado de <https://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/cnr.html>.
6. CNE (2006). Manual de Sustentacion – Seccion 050: Cargas de Circuitos y Factores de Demanda. Lima.

## ANEXOS

### ANEXO I

#### FORMATO DE SOLICITUD DE SUMINISTROS PROVISIONALES COLECTIVOS

Señores:

.....

Ciudad

La Junta Directiva de ..... (Pueblo Joven, A. H.,  
Asociación, etc.) con domicilio legal en .....

No

....., Distrito .....Provincia

.....

....., Departamento ..... , teléfono

.....

solicitamos se nos instale un SUMINISTRO PROVISIONAL COLECTIVO para  
nuestras

viviendas pertenecientes al citado

.....

..... ubicadas en .....bajo

las

condiciones siguientes:

1. Uso del Suministro .....

2. Potencia en Kilowatts .....

Para tal fin, de conformidad con la Norma DGE No. 001 – P – 4/1990. adjunto lo siguiente:

1.- .....

2.- ..... detallar los requisitos que anexan a la

3.- ..... solicitud.

4.- .....

Por lo tanto:

Agradeceré a Ud. se sirva a acceder a mi solicitud.

..... de ..... de .....

\_\_\_\_\_  
Firmas

**ANEXO II**  
**FORMATO DECARTA**

..... de ..... de .....

Señores:

.....

Ciudad

De mi consideración:

En cumplimiento a lo dispuesto del numeral 7.2 del Norma DGE – 001 – P – 4/1990 referente al trámite de Suministros Provisionales por intermedio de la presente carta me (nos) comprometo (nos) a:

1. No permitir la conexión de predios no autorizados sin conocimiento y aprobación de vuestra Empresa.
2. Abonar mensualmente el consumo de energía eléctrica, de acuerdo a los recibos emitidos por vuestra Empresa.
3. Mantener nuestras instalaciones particulares en condiciones de seguridad y no ejecutar acción alguna que atente contra la seguridad e integridad del equipo de medición y protección.
4. Encargar al Señor .....(Ingeniero o Técnico) el mantenimiento de (mi) (nuestras) instalaciones particulares durante la vigencia del suministro provisional.

En caso de que la Empresa verifique el incumplimiento de los puntos referidos anteriormente, reconozco (reconocemos) que está autorizada a efectuar el corte del suministro, como el total desmantelamiento del mismo, por lo que (declaramos) tener conocimiento de la Norma que rige la dotación y prórroga de suministros provisionales.

Por lo expuesto, me suscribo (nos suscribimos) de ustedes.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
Firma del (los) interesado (s)

L. Electoral No .....o

L. Militar No. .

**ANEXO III**

**PADRON DE USUARIOS**

<b>No.</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>D.N.I. No.</b>	<b>FIRMA</b>

\_\_\_\_\_  
Firma del (los) representante legal de los interesado (s)

D.N.I. N° .....

## ANEXO IV

### CARTA DE LUZ DEL SUR A JUNTA VECINAL EXFUNDO COMUCO



**LUZ DEL SUR**

*Llevamos más que luz*

DPHC.17.1589363

Expediente N° 256769

Surquillo, 13 de marzo de 2017

Señores

**JUNTA VECINAL EXFUNDO COMUCO MZ. A**

Av. La Merced N° 1089, Dpto. CH 201 –Teléfono: 999919865

Santiago de Surco

**Asunto: Sra. Fidela Molina Linares**

**Asunto: Factibilidad y punto de entrega de suministro provisional colectivo para ocho (8) lotes de la "Junta Vecinal Ex Fundo Comuco Mz. A", ubicada en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima**

De nuestra consideración:

En atención a su solicitud, le comunicamos que habiendo cumplido con presentar los requisitos establecidos en el artículo 6º de la Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución" aprobada mediante Resolución Directoral N° 084-90-EM/DGE, es técnicamente factible otorgarle un suministro provisional colectivo con una **potencia de 5.12 kW** (8 lotes), según las condiciones indicadas a continuación:

#### 1. Punto de Entrega

Considerar como punto de entrega para la elaboración de su proyecto de instalaciones eléctricas particulares de su suministro provisional colectivo a la red aérea aledaña al poste de baja tensión N° 331014488, según croquis adjunto.

#### 2. El proyecto (1 Juego) de instalaciones eléctricas particulares deberá contener lo siguiente:

- a. Memoria Descriptiva.
- b. Especificaciones técnicas de equipos, materiales y del montaje.
- c. Planos del recorrido de las instalaciones eléctricas particulares firmados y sellados por un Ing. Electricista o Mecánico Electricista colegiado y habilitado, con indicación de la ubicación del suministro provisional, cortes transversales de vías, plano de ubicación con coordenadas geográficas, detalles de montaje de estructuras, puestas a tierra y leyenda. La leyenda deberá contener el metrado lineal de la longitud del conductor empleado, N° de postes, palomillas o soportes y otros materiales empleados.
- d. Cálculos justificativos eléctricos y mecánicos, caída de tensión en el circuito, diagrama de distribución de carga.
- e. Cronograma de obra y plazo de ejecución de obra.
- f. Metrado y Presupuesto.

Además, deberá complementar su solicitud de revisión del proyecto con la siguiente documentación:

- Documento mediante el cual el Interesado designa al Ing. Encargado (con sello y firma de notario).
- Certificado vigente de habilitación profesional del Ing. Encargado emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.

Calle Santa María 212, Urb. Ceres  
Ate Vitarte, Lima, Perú  
Teléfonos : 51 (1) 271-9000 • 271-9090  
Fax : 51 (1) 351-7978  
central@luzdelsur.com.pe  
www.luzdelsur.com.pe

DPHC.17.1589363 - 1 de 4



**3. El Desarrollo del proyecto deberá enmarcarse en lo siguiente:**

- a. Cumplimiento de lo establecido en la Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución; Ley de Concesiones Eléctricas - Ley N° 25844 y su Reglamento; Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 y Utilización; Reglamento Nacional de Edificaciones (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).
- b. Las distancias mínimas de los conductores y/o soportes a las edificaciones existentes estarán de acuerdo a lo dispuesto en la Tabla 234-1 de la Sección 23 del Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011.
- c. La **vigencia del punto de entrega es de un (1) año calendario** a partir de la emisión del presente documento, siempre y cuando las condiciones técnicas no varíen respecto a la fecha en que fue fijado.

Cabe precisar que, de acuerdo a la Norma citada, la ejecución del proyecto y obra de las instalaciones particulares a partir del punto de entrega serán de responsabilidad de los Interesados y deberán estar a cargo de un profesional Ing. Electricista o Mecánico Electricista colegiado y habilitado.

Por lo expuesto siguiendo el procedimiento indicado en el **ANEXO**, en su próxima comunicación deberá presentar el proyecto de instalaciones eléctricas particulares para su respectiva revisión.

Sin perjuicio de lo antes señalado, le informamos que según el **artículo 85° del Decreto Ley N° 25844** - Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento y normas complementarias, existen alternativas para el desarrollo de un proyecto de electrificación definitiva en su agrupación, considerando que éstas podrán alcanzarse colectivamente y a través del representante legal de su Junta Directiva<sup>1</sup>.

Cualquier aclaración respecto a lo indicado, sírvase comunicarse con nuestra área de atención telefónica, Fonoluz, al teléfono 6175000 donde gustosamente será atendido.

Atentamente,

  
**Jorge Zavaleta Alemán**  
**Dpto. Ingeniería y Construcción**  
**Clientes hasta 50 kW**

PMRO/ujjr

\* Se adjunta presupuesto por la dotación del suministro provisional

<sup>1</sup> **D.L. N° 1221** - "Decreto Legislativo que mejora la Regulación de la Distribución de Electricidad para promover el acceso a la energía eléctrica en el Perú".

**Artículo 85 de la Ley de Concesiones Eléctricas - Ley N° 25844.-**

En los casos de solicitantes pertenecientes a zonas habitadas o agrupaciones de viviendas que cuenten con habilitación urbana, o en su defecto, cuenten con planos de lotización, trazado de vías, así como la constancia de posesión; éstos aprobados y embidos por la Municipalidad correspondiente; y que en ambos casos tengan un índice de ocupación predial - habitabilidad - mayor o igual a cuarenta por ciento (40%), corresponde al concesionario ejecutar, a su costo, todas las obras definitivas de la red primaria, red secundaria y alumbrado público que sean necesarias.

En los casos referidos en el párrafo anterior, cuando dicho índice de ocupación predial sea menor al cuarenta por ciento (40%), la ejecución de las obras corresponde a los interesados, conforme al proyecto previamente aprobado y bajo la supervisión de la empresa concesionaria que atiende el área. En estos casos, las instalaciones serán recibidas por el concesionario fijándose en tales oportunidades el monto de la contribución con carácter reembolsable correspondiente al Valor Nuevo de Reemplazo (VNR), para efectos de reembolsar al interesado, de acuerdo a lo establecido por el artículo 84° de la presente Ley de Concesiones Eléctricas, correspondiendo efectuar la devolución de contribuciones reembolsables a partir de la fecha en que el índice de ocupación predial sea mayor o igual a cuarenta por ciento (40%).[...]



### CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA



La ubicación del punto de entrega será en nuestras redes de distribución secundaria, aledaño al **poste de baja tensión N° 331014488**.

Asimismo, la relación de los predios beneficiarios de la Junta Vecinal Ex Fundo Comuco Mz. A, son los siguientes:

**Lotes 2, 3, 5, 6, 6B, 7, 8 y 9 de la Mz. A,**

Se recomienda instalar para la acometida principal hasta el centro de carga de su agrupación un conductor de  $3 \times 35 \text{ mm}^2$  de aleación de aluminio o su equivalente de sección como mínimo, esto le permitirá garantizar un nivel adecuado de tensión.



## ANEXO

### **Etapas a seguir para la CONFORMIDAD DE OBRA del proyecto de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional – R.D. N° 084-1990-EM/DGE:**

- 1.1. Factibilidad y fijación de punto de entrega de Suministro Provisional:** Etapa en la que LUZ DEL SUR verifica si el requerimiento del cliente es factible, fijando la ubicación del punto de entrega con las condiciones técnicas que debe considerar en su proyecto de instalaciones eléctricas particulares y el plazo de ejecución para la instalación de un suministro provisional colectivo. Para ello presentar lo siguiente:
  - Solicitud dirigida a la Empresa, firmada por el representante legal de la agrupación.
  - Relación de posibles usuarios que se conectarán al suministro, mediante un padrón de beneficiarios solicitantes que contenga: apellidos y nombres, dirección, N° de documento de identidad y firma.
  - Plano de ubicación y lotización indicando los lotes a servir (2 copias), refrendados por un profesional de la especialidad de ingeniería.
  - Copia del acta de elección de la junta directiva de la agrupación, mediante una Resolución municipal o partida de inscripción en Registros Públicos.
- 1.2. Revisión del proyecto:** Etapa que consiste en verificar que el proyecto elaborado por el Ing. Encargado cumpla con las normas y condiciones técnicas establecidas en la normativa vigente. Para ello deberá presentar todo lo indicado en su carta de factibilidad y punto de entrega.
- 1.3. Conformidad del proyecto:** Etapa que consiste en dar por aceptado el proyecto elaborado por el Ingeniero encargado. Para ello deberá presentar lo siguiente:
  - Copia de la carta emitida por LUZ DEL SUR donde se indica que el proyecto de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional ha superado la etapa de revisión del proyecto.
  - Dos (2) juegos del proyecto firmados y sellados por el Ing. Encargado, impresos y en medio óptico (CD).
  - El proyecto revisado por Luz del Sur S.A.A.
- 1.4. Supervisión de obra:** En esta etapa el Interesado dará aviso a LUZ DEL SUR de la culminación de todos los trabajos relacionados con la obra de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional desde el punto de entrega hasta las acometidas domiciliarias.
- 1.5. Pruebas eléctricas:** Etapa que consiste en la ejecución de pruebas de aislamiento, continuidad, resistencia de puesta a tierra, tensión y secuencia de fases con los equipos que proporcione el Interesado o Ing. Encargado. Para ello deberá presentar lo siguiente:
  - Copia de la carta emitida por LUZ DEL SUR donde se indica que la obra de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional ha superado la etapa de supervisión.
- 1.6. Conformidad de obra:** Etapa que consiste en emitir la conformidad de la obra de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional. Para ello deberá presentar lo siguiente:
  - Copia de la carta emitida por LUZ DEL SUR donde se indica que las instalaciones eléctricas particulares han superado la etapa de pruebas eléctricas.
  - Dos (2) juegos del proyecto de replanteo, firmados y sellados por el Ing. Encargado, impresos y en medio óptico (CD).
- 1.7. Cancelación del presupuesto:** Obtenida la conformidad de obra de las instalaciones eléctricas particulares el Interesado deberá proceder a cancelar el presupuesto correspondiente, adjuntando los documentos indicados en su presupuesto.



**ANEXO VI**

**PUNTO DE ENTREGA – POSTE DE BAJA TENSIÓN**



## ANEXO VII

### CATALOGOS DE MATERIALES

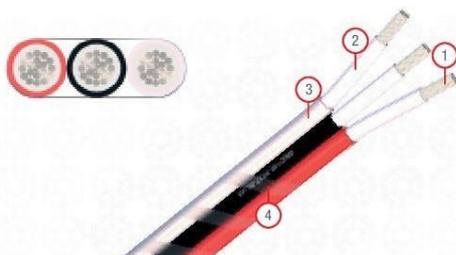
#### CABLE NAYY

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ



#### NAYY TRIPLEX PARALELO 0,6/1 KV

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.



#### Descripción cable:

1. Conductor de aluminio
2. Aislamiento
3. Cubierta exterior
4. Encintado

Energía Baja Tensión

#### 1. DESCRIPCIÓN:

1. Conductor de aluminio puro grado EC 1350.
  - Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup>.
  - Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.
2. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC/A) color natural.
3. Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST1) en color negro, blanco y rojo para identificación de las tres fases.
4. Reunión de las tres fases en forma paralela, y encintadas con cinta no higroscópica.

#### 2. MÁXIMA TENSION DE OPERACION:

1200 Voltios entre fases.

#### 3. TEMPERATURA MÁXIMA EN EL CONDUCTOR:

- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| - En operación normal             | :80°C  |
| - En condiciones de emergencia    | :95°C  |
| - En condiciones de cortocircuito | :160°C |

#### 4. NORMA DE FABRICACION:

NTP-IEC 60502-1  
DNC-ET-029

#### 5. APLICACIONES:

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.



CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ AV. LOS FRUTALES N° 334 ATE - LIMA - PERÚ  
T. (+511) 713 6000 F. (+511) 713 6001 COMERCIAL@CEPER.COM.PE WWW.CEPER.COM.PE

### 6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES:

Ligeros y fáciles de instalar. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama.

Debido a las características eléctricas y mecánicas de los materiales que intervienen en su construcción, los cables NAYY son adecuados para múltiples aplicaciones y condiciones de instalación, pudiendo instalarse sobre bandeja portacables, en canaleta o enterrado directamente y trabajar largo tiempo inclusive sumergido en agua, como puede ocurrir en inundación de ductos o terrenos.

### 7. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES:

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta	Diámetro Cada Fase	Cable Total	
10	1	1,0	1,4	9,0	9,0 x 27	285
16	7	1,0	1,4	10,0	10 x 30	375
25	7	1,2	1,4	12,0	12 x 36	520
35	7	1,2	1,4	13,0	13 x 39	635
50	7	1,4	1,4	15,0	15 x 45	815
70	19	1,4	1,5	17,0	17 x 51	1080
95	19	1,6	1,6	18,5	19 x 57	1435
120	19	1,6	1,7	21,0	21 x 63	1720
150	19	1,8	1,6	22,0	22 x 66	2035
185	37	2,0	1,8	25,0	25 x 75	2545
240	37	2,2	1,8	27,0	27 x 81	3190
300	37	2,4	2,0	30,0	30 x 90	3910
400	61	2,6	2,0	34,0	34 x 102	4910
500	61	2,8	2,2	37,0	37 x 111	6180

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

### 8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C		Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=20°C 100°C-cm/W
10	3,080	3,825	0,152	55	72
16	1,910	2,372	0,143	73	94
25	1,200	1,490	0,138	98	121
35	0,8680	1,078	0,132	121	145
50	0,6410	0,796	0,128	149	172
70	0,4430	0,551	0,124	188	211
95	0,3200	0,398	0,122	233	253
120	0,2530	0,315	0,119	272	289
150	0,2060	0,257	0,119	313	323
185	0,1640	0,205	0,118	363	366
240	0,1250	0,158	0,117	434	425
300	0,1000	0,127	0,116	502	479
400	0,0778	0,100	0,114	594	549
500	0,0605	0,080	0,113	691	624



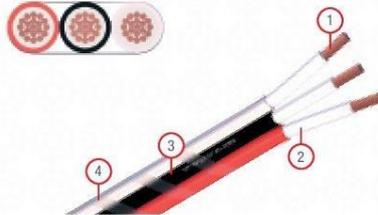
# CABLE NYY

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ



## NYY TRIPLEX PARALELO 0,6/1 KV

Cable utilizado en sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.



### Descripción cable:

1. Conductor de cobre
2. Aislamiento
3. Cubierta exterior
4. Encintado

Energía Baja Tensión

### 1. DESCRIPCIÓN:

1. Conductor de cobre electrolítico temple suave.
  - Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup>.
  - Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.
2. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC/A) color natural.
3. Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST1) en color negro, blanco y rojo para identificación de las tres fases.
4. Reunión de las tres fases en forma paralela y encintadas con cinta no higroscópica.

### 2. MÁXIMA TENSION DE OPERACION:

1200 Voltios entre fases.

### 3. TEMPERATURA MÁXIMA EN EL CONDUCTOR:

En operación normal 80°C  
En condiciones de emergencia 95°C  
En condiciones de cortocircuito 160°C

### 4. NORMA DE FABRICACION:

NTP-IEC 60502-1

### 5. APLICACIONES:

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

### 6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES:

Ligeros y fáciles de instalar. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama. Debido a las características eléctricas y mecánicas de los materiales que intervienen en su construcción, los cables NYY son adecuados para múltiples aplicaciones y condiciones de instalación, pudiendo instalarse sobre bandeja portacables, en canaleta o enterrado directamente y trabajar largo tiempo inclusive sumergido en agua, como puede ocurrir en inundación de ductos o terrenos.



Temperatura máxima del conductor: 80°C



Resistencia a la humedad



No propagación de la llama



Protección al medio ambiente

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ AV. LOS FRUTALES Nº 334 ATE - LIMA - PERÚ  
T. (+511) 713 6000 F. (+511) 713 6001 COMERCIAL@CEPER.COM.PE WWW.CEPER.COM.PE

**7. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES:**

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta	Diámetro Cada Fase	Cable Total	
2,5	1	0,8	1,4	6,5	7 x 20	200
4	1	1,0	1,4	7,5	7,5 x 23	275
6	1	1,0	1,4	8,0	8 x 24	340
10	1	1,0	1,4	9,0	9 x 26	475
16	7	1,0	1,4	10,0	10 x 30	675
25	7	1,2	1,4	12,0	12 x 35	985
35	7	1,2	1,4	13,0	13 x 39	1280
50	19	1,4	1,4	14,5	14,5 x 34	1720
70	19	1,4	1,4	16,5	16,5 x 50	2360
95	19	1,6	1,5	18,5	18,5 x 56	3240
120	37	1,6	1,5	20,0	20 x 60	3895
150	37	1,8	1,6	22,5	22,5 x 83	4815
185	37	2,0	1,7	24,5	25 x 75	5940
240	61	2,2	1,8	27,5	27,5 x 83	7805
300	61	2,4	1,9	30,5	30,5 x 92	9540
400	61	2,6	2,0	34,0	34 x 102	12045
500	61	2,8	2,1	37,5	37,5 x 113	15345

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

**8. CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS:**

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C		Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=20°C 100°C-cm/W
2,5	7,41	9,16	0,182	31	43
4	4,61	5,73	0,173	41	56
6	3,08	3,83	0,164	52	70
10	1,83	2,27	0,152	71	94
16	1,15	1,43	0,143	94	121
25	0,727	0,903	0,138	126	156
35	0,524	0,651	0,132	156	187
50	0,387	0,481	0,128	192	222
70	0,268	0,334	0,124	241	272
95	0,193	0,241	0,122	300	325
120	0,153	0,192	0,119	349	370
150	0,124	0,156	0,119	402	415
185	0,0991	0,126	0,118	464	467
240	0,0754	0,097	0,117	553	540
300	0,0601	0,079	0,116	636	606
400	0,0470	0,064	0,114	742	686
500	0,0366	0,053	0,113	851	768



Temperatura máxima del conductor: 80°C



Resistencia a la humedad



No propagación de la llama



Protección al medio ambiente

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ AV. LOS FRUTALES N° 334 ATE - LIMA - PERÚ  
T. (+51 1) 713 6000 F. (+51 1) 713 6001 COMERCIAL@CEPER.COM.PE WWW.CEPER.COM.PE



# LLAVES TERMOMAGNETICAS

**PERU**  
 WEG PERU  
 Lima  
 Teléfono: +51 1 472 3204  
[info-pe@weg.net](mailto:info-pe@weg.net)  
[www.weg.net/pe](http://www.weg.net/pe)



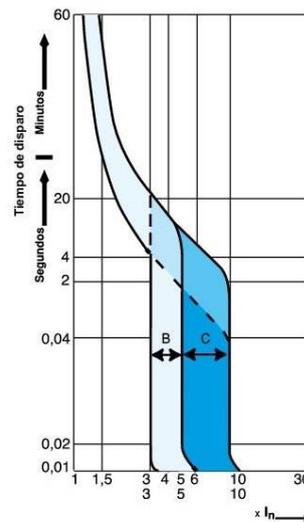
## Interruptores Termomagnéticos - MDW y MDWH

La línea de interruptores termomagnéticos MDW y MDWH ofrece protección contra sobrecarga y cortocircuito en conductores eléctricos, atendiendo las curvas características de disparo B y C, conforme la norma IEC 60898 y IEC 60947-2. Desarrollada para aplicaciones en circuitos de baja tensión, de corriente continua o alterna de 2 a 125 A y poder de corte de cortocircuito de hasta 10 kA. La línea de interruptores termomagnéticos cuenta con bloque de contactos auxiliares, barras de distribución monopolar, bipolar y tripolar, y traba candado, conforme exigencia de normas de seguridad, como accesorios. Posee también mecanismo de disparo libre, donde el disparo es independiente de la posición de la manopla, e indicación del estado del interruptor termomagnético (MDWH).



### Curvas de Disparo

- Curva B  
 El interruptor termomagnético de curva B tiene como característica principal el disparo instantáneo para corrientes entre 3 a 5 veces la corriente nominal. Siendo así, son aplicados principalmente en la protección de circuitos con características resistivas o con grandes distancias de cables implicadas. Ej.: lámparas incandescentes, duchas, estufas eléctricas, etc.
- Curva C  
 El interruptor termomagnético de curva C tiene como característica el disparo instantáneo para corrientes entre 5 a 10 veces la corriente nominal. Siendo así, son aplicados para la protección de circuitos con instalación de cargas inductivas. Ej.: lámparas fluorescentes, heladeras, máquinas de lavar, etc.



### Referencia MDW

#### Interruptores Termomagnéticos Monopolares

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
MDW-B6	6 A	B	3	5
MDW-B10	10 A	B	3	5
MDW-B16	16 A	B	3	5
MDW-B20	20 A	B	3	5
MDW-B25	25 A	B	3	5
MDW-B32	32 A	B	3	5
MDW-B40	40 A	B	3	5
MDW-B50	50 A	B	3	5
MDW-B63	63 A	B	3	5
MDW-B70	70 A	B	3	5
MDW-B80	80 A	B	3	5
MDW-B100	100 A	B	3	5
MDW-B125	125 A	B	3	5

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
MDW-C2	2 A	C	1,5	3
MDW-C4	4 A	C	1,5	3
MDW-C6	6 A	C	3	5
MDW-C10	10 A	C	3	5
MDW-C16	16 A	C	3	5
MDW-C20	20 A	C	3	5
MDW-C25	25 A	C	3	5
MDW-C32	32 A	C	3	5
MDW-C40	40 A	C	3	5
MDW-C50	50 A	C	3	5
MDW-C63	63 A	C	3	5
MDW-C70	70 A	C	3	5
MDW-C80	80 A	C	3	5
MDW-C100	100 A	C	3	5
MDW-C125	125 A	C	3	5

#### Interruptores Termomagnéticos Bipolares

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
MDW-B6-2	6 A	B	3	5
MDW-B10-2	10 A	B	3	5
MDW-B16-2	16 A	B	3	5
MDW-B20-2	20 A	B	3	5
MDW-B25-2	25 A	B	3	5
MDW-B32-2	32 A	B	3	5
MDW-B40-2	40 A	B	3	5
MDW-B50-2	50 A	B	3	5
MDW-B63-2	63 A	B	3	5
MDW-B70-2	70 A	B	3	5
MDW-B80-2	80 A	B	3	5
MDW-B100-2	100 A	B	3	5
MDW-B125-2	125 A	B	3	5

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
MDW-C2-2	2 A	C	1,5	3
MDW-C4-2	4 A	C	1,5	3
MDW-C6-2	6 A	C	3	5
MDW-C10-2	10 A	C	3	5
MDW-C16-2	16 A	C	3	5
MDW-C20-2	20 A	C	3	5
MDW-C25-2	25 A	C	3	5
MDW-C32-2	32 A	C	3	5
MDW-C40-2	40 A	C	3	5
MDW-C50-2	50 A	C	3	5
MDW-C63-2	63 A	C	3	5
MDW-C70-2	70 A	C	3	5
MDW-C80-2	80 A	C	3	5
MDW-C100-2	100 A	C	3	5
MDW-C125-2	125 A	C	3	5

#### Interruptores Termomagnéticos Tripolares

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
MDW-B6-3	6 A	B	3	5
MDW-B10-3	10 A	B	3	5
MDW-B16-3	16 A	B	3	5
MDW-B20-3	20 A	B	3	5
MDW-B25-3	25 A	B	3	5
MDW-B32-3	32 A	B	3	5
MDW-B40-3	40 A	B	3	5
MDW-B50-3	50 A	B	3	5
MDW-B63-3	63 A	B	3	5
MDW-B70-3	70 A	B	3	5
MDW-B80-3	80 A	B	3	5
MDW-B100-3	100 A	B	3	5
MDW-B125-3	125 A	B	3	5

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
MDW-C2-3	2 A	C	1,5	3
MDW-C4-3	4 A	C	1,5	3
MDW-C6-3	6 A	C	3	5
MDW-C10-3	10 A	C	3	5
MDW-C16-3	16 A	C	3	5
MDW-C20-3	20 A	C	3	5
MDW-C25-3	25 A	C	3	5
MDW-C32-3	32 A	C	3	5
MDW-C40-3	40 A	C	3	5
MDW-C50-3	50 A	C	3	5
MDW-C63-3	63 A	C	3	5
MDW-C70-3	70 A	C	3	5
MDW-C80-3	80 A	C	3	5
MDW-C100-3	100 A	C	3	5
MDW-C125-3	125 A	C	3	5

#### Interruptores Termomagnéticos Tetrapolares

Referencia	Corriente	Curva	IEC 60898 230/400 V ca Icn (kA)	IEC 60947-2 230/400 V ca Icu (kA)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
MDW-C6-4	6 A	C	3	5
MDW-C10-4	10 A	C	3	5
MDW-C16-4	16 A	C	3	5
MDW-C20-4	20 A	C	3	5
MDW-C25-4	25 A	C	3	5
MDW-C32-4	32 A	C	3	5
MDW-C40-4	40 A	C	3	5
MDW-C50-4	50 A	C	3	5
MDW-C63-4	63 A	C	3	5
MDW-C70-4	70 A	C	3	5
MDW-C80-4	80 A	C	3	5
MDW-C100-4	100 A	C	3	5
MDW-C125-4	125 A	C	3	5

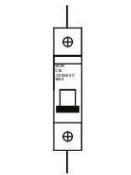




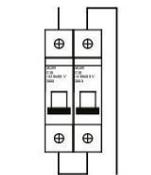
**Datos Técnicos MDW**

Tensión máxima de operación - Ue		440 V ca / 250 V cc	
Tensión nominal de aislamiento - Ui		500 V ca	
Frecuencia		50 / 60 Hz - CC	
Corrientes nominales - In		2 a 125 A	
Poder de corte de cortocircuito	IEC 60898 (Icn)	127/220 V ca	(2 a 4 A) 3 kA, (6 a 125 A) 5 kA
		230/400 V ca	(2 a 4 A) 1,5 kA, (6 a 125 A) 3 kA
	IEC 60947-2 (Icu)	127/220 V ca	(2 a 4 A) 3 kA, (6 a 125 A) 5 kA
		230/400 V ca	(2 a 4 A) 3 kA, (6 a 125 A) 5 kA
Poder de cortocircuito en corriente continua Icu, de acuerdo con la IEC 60947-2	48 V cc		(6 a 63 A) 10 kA <sup>1</sup>
	60 V cc		(6 a 63 A) 10 kA <sup>1</sup>
	125 V cc		(6 a 63 A) 5 kA <sup>1</sup> y 16 kA <sup>2</sup>
	250 V cc		(6 a 63 A) 10 kA <sup>2</sup>
Curvas de disparo		B (3 a 5 veces In) C (5 a 10 veces In)	
Número de polos		1, 2, 3 y 4P	
Vida eléctrica		4.000 maniobras	
Temperatura ambiente		-25 a 45 °C	
Grado de protección		IP 20	
Capacidad de conexión	MDW (2 a 63 A)	1 a 25 mm <sup>2</sup>	
	MDW (70 a 125 A)	10 a 35 mm <sup>2</sup>	
Posición de montaje		Sin restricción	
Torque de apriete en los terminales		2,0 a 4,0 N.m	
Fijación		Riel DIN 35 mm	
Peso (kg)	Monopolar	0,105 (2 a 63 A); 0,155 (80 A, 125 A)	
	Bipolar	0,210 (2 a 63 A); 0,315 (80 A, 125 A)	
	Tripoliar	0,315 (2 a 63 A); 0,475 (80 A, 125 A)	
	Tetrapolar	0,420 (2 a 63 A); 0,630 (80 A, 125 A)	

Notas: 1- Conexión monopolar, 2- conexión bipolar en serie.



1 - Conexión monopolar



2 - Conexión bipolar en serie

**Disipación de Potencia MDW (Norma IEC 60898)**

Rango de corriente nominal I <sub>n</sub> (A)	Máxima potencia activa disipada por polo (W)
I <sub>n</sub> ≤ 10	3
10 < I <sub>n</sub> ≤ 16	3,5
16 < I <sub>n</sub> ≤ 25	4,5
25 < I <sub>n</sub> ≤ 32	6
32 < I <sub>n</sub> ≤ 40	7,5
40 < I <sub>n</sub> ≤ 50	9
50 < I <sub>n</sub> ≤ 63	13
63 < I <sub>n</sub> ≤ 100	15
100 < I <sub>n</sub> ≤ 125	20

**Accesorios MDW**

Bloques de contactos auxiliares			
Referencia	Aplicación	Tipo	
MDW-BC1	MDW 2 A - 63 A	1 NAC	
MDW-BC2	MDW 70 A - 125 A	1 NAC	
Capacidad de conmutación de los contactos MDW-BC1 y MDW-BC2		AC-14	6A/230 V ca - 3A/400 V ca
		DC-12	2A/60 V cc - 1A/125 V cc
		DC-13	6A/24 V cc - 2A/48 V cc
Peso (kg)		0,040	



Traba candado			
Referencia	Aplicación	Diámetro del candado	Unidades por embalaje
MDW-PLW63	MDW (2 a 63 A)	Hasta 5 mm	50
MDW-PLW100	MDW (70 A, 125 A)		



Ejemplo de aplicación