

PROYECTO ELECTRICO PLAZA DE MERCADO VILLAPINZON

MEMORIAS DE CÁLCULO PLAZA DE MERCADO VILLAPINZON



*Servicios Técnicos Profesionales
de Ingeniería Eléctrica:
Consultoría,
Interventoría, Mantenimiento y Obra*

EMPRESA DISEÑADORA: ÓPTIMA INGENIERÍA
Dirección: Calle. 17 #15-09 Of. 201 – Zipaquirá (Cundinamarca)
Tel: 8829361
Celular: 3132834964
Correo: proyectos.optima.ing@gmail.com

agosto de 2021

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. Objeto.....	5
1.2. Descripción E Identificación.....	5
1.3. Subestaciones	5
1.4. Redes De Baja Tensión	5
1.5. Selección De Equipos De Medida En Baja Tensión.....	5
El proyecto Plaza De Mercado llevará un armario de medidores según AE308 con medidores electrónicos monofásicos y trifásicos.	
2. MEMORIA DE CALCULO.	6
2.1. Normatividad Aplicada.....	6
2.2. Datos Del Proyecto.....	6
2.3. Parámetros De Diseño	6
3. DISEÑO DETALLADO	6
3.1. Análisis Y Cuadros De Carga Iniciales Y Futuras, Incluyendo Análisis De Factor De Potencia Y Armónicos	6
3.1.1. Demanda Máxima	7
3.1.2. Análisis De Factor De Potencia	7
3.2. Análisis De Coordinación De Aislamiento.	7
3.3. Análisis De Corto Circuito Y Falla A Tierra	8
3.4. Análisis Del Nivel De Riesgo Por Rayos Y Medidas De Protección Contra Rayos.....	9
3.5. Análisis De Riesgos Eléctricos Y Medida Para Mitigarlos.....	14
3.6. Análisis De Nivel De Tensión Requerido.	24
3.7. Límites De Exposición Definidos.....	24
3.8. Cálculo De Transformadores Incluyendo Los Efectos De Los Armónicos Y Factor De Potencia En La Carga	24
3.9. Cálculo Del Sistema De Puesta A Tierra.....	24
3.9.1. Medidas De Resistividad De Terreno.....	24
3.9.2. Certificado De Calibración Del Equipo.	26
3.9.3. Cálculo De Malla De Puesta A Tierra	26
3.10. Calculo Económico De Conductores, Teniendo En Cuenta Todos Los Factores De Pérdidas, Las Cargas Resultantes Y Los Costos De Energía	32
3.11. Verificación De Los Conductores, Teniendo En Cuenta El Tiempo De Disparo De Los Interruptores, La Corriente De Corto Circuito De La Red Y La Capacidad De Corriente Del Conductor De Acuerdo A La Norma IEC60909, IEEE242, Capítulo 9 O Equivalente.....	32
Dimensionamiento De Conductores A Utilizar En BT.....	32
Capacidad Térmica.....	33

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Selección de protecciones BT.....	33
Tablero general de distribución nivel de tensión 208-120V	33
3.12. Cálculo Mecánico De Estructuras Y De Elementos De Sujeción De Equipos.....	33
3.13. Cálculo Y Coordinación De Protecciones Contra Sobre Corrientes. En Baja Tensión Se Permite La Coordinación Con Las Características De Limitación De Corriente De Los Dispositivos Según IEC60947-2 Anexo A.....	34
3.13.1. Estudio De Coordinación De Protecciones de fase y tierra	34
3.13.2. Coordinación En Baja Tensión	34
3.14. Cálculo De Canalizaciones Y Volumen De Encerramiento	36
3.14.1. Selección De Ductos BT.....	36
3.14.2. Dimensionamiento De Caja De BT Y Volumen De Encerramiento.....	37
3.14.3. Dimensionamiento De Tableros.....	37
3.15. Cálculos De Regulación Y Pérdidas.....	37
3.15.1. Cálculo De Regulación, Calibre de Conductores, Pérdidas Y Protecciones. (Redes En BT). ..	37
3.16. Clasificación De Áreas.....	38
3.17. Elaboración De Diagramas Unifilares.....	38
3.18. Elaboración De Planos Y Esquemas Eléctricos Para Construcción	39
3.19. Cálculos Barrajes Para Tablero De Distribución General.....	39
3.20. Cálculo Equivalencia De Conductores Del Tipo AWG/KCMIL A Aluminio BT	41
3.21. Establecer Las Distancias De Seguridad Requeridas.....	41
3.22. Selección Del Sistema De Emergencia.....	43
3.23. Cálculos De Iluminación	43
3.24. Justificación Técnica De Desviación De La NTC2050 Cuando Sea Permitido, Siempre Y Cuando No Comprometa La Seguridad De Las Personas O De La Instalación	43
ANEXO 1 – CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO MEDIDA PUESTA TIERRA.	44
ANEXO 2 – CUADROS DE CARGA.	49

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Lista de tablas

Tabla 1. Datos del proyecto.....	6
Tabla 2. Demanda Máxima.....	7
Tabla 3. Medida de resistividad del terreno.....	26
Tabla 4. Cálculo de malla de puesta a tierra.....	32
Tabla 5. Selección de ductos en BT.....	37
Tabla 6. Cálculo de regulación, calibres conductores, perdidas y protecciones BT.....	38
Tabla 7. Selección barrajes TDGN.PLAZA.....	40
Tabla 8. Selección barrajes TDG.A.....	40
Tabla 9. Equivalencia de conductores del tipo AWG/KCMIL a Aluminio BT.....	41
Tabla 10. Espacios de trabajo.....	42

Lista de figuras

Figura 1. Analisis de cortocircuito.....	9
Figura 2. Densidad de descargas a tierra - Colombia.....	10
Figura 3. Simulación Riesgo - software IEC Risk Assessment Calculator.....	11
Figura 4. Resultado simulación riesgo - software IEC Risk Assessment Calculator.....	13
Figura 5. Grafica de las zonas de tiempo/corriente de los efectos de corrientes entre 15 y 100 Hz.	14
Figura 7. Riesgos Eléctricos.....	23
Figura 7. Especificaciones Caja rectangular y Cuadrada.....	37
Figura 8. Selección de barrajes AE309.....	39

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.1. Objeto

Contempla el diseño de las instalaciones eléctricas de la PLAZA DE MERCADO VILLAPINZON en el municipio de Villapinzón y suplir la necesidad de este servicio, basado en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), en la norma técnica Colombiana NTC 2050 y en cumplimiento con los requerimientos del operador de red CODENSA S.A E.S. P Cuando apliquen.

1.2. Descripción E Identificación

El suministro de energía eléctrica para el proyecto LA PLAZA DE MERCADO en Villapinzon se efectuará desde la red de Baja tensión trifásica existente en el predio.

El sistema eléctrico será trifásico 208V-120V; 60 ciclos alimentado por la red del operador de red Codensa existente en el predio a remodelar, La acometida desde el Armario medidor trifásico AE308 hasta el punto de conexión del tablero General del La Plaza de mercado será en conductor #2 Teniendo en cuenta la regulación máxima permitida luego se alimentarán las respectivas cargas de la plaza de mercado con alimentadores eléctricos individuales tal como se detalla en el diseño.

El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe documentar técnicamente las causas de la desviación.

Por lo anterior es de suma importancia tener en cuenta que cualquier variación en las instalaciones eléctricas que modifiquen los diseños de construcción deben ser consultados y registrados en una bitácora de obra dando cumplimiento de la norma RETIE Y NTC2050.

1.3. Subestaciones

No aplica. Se presenta un diseño de conexión en baja tensión, se alimentará de la red ya existente en la plaza de mercado.

1.4. Redes De Baja Tensión

La alimentación de las cargas en baja tensión de La Plaza De Mercado debe garantizar la demanda máxima para suplir las necesidades del servicio con una tensión de 208V - 120V a través de un sistema Trifásico.

1.5. Selección De Equipos De Medida En Baja Tensión

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

El proyecto Plaza De Mercado llevará un armario de medidores según AE308 con medidores electrónicos monofásicos y trifásicos.

2. MEMORIA DE CALCULO.

2.1. Normatividad Aplicada

- Norma NTC 2050 “Código Eléctrico Colombiano” Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
- Normas del Operador de red Local: CODENSA
- IEC 62305-1 – Principios generales y definiciones fundamentales de la protección contra el Rayo.
- IEC 62305-2 Manejo del Riesgo
- IEC 62305-3 Daños físicos a estructuras y amenazas a la vida
- NTC 4552-1 Protección contra Rayos. Principios Generales
- NTC 4552-2 Protección contra Rayos. Manejo del riesgo
- NTC 4552-3 Protección contra Rayos. Daños físicos a estructuras y amenazas a la vida
- IEEE 80 – 2000 Cálculo de mallas de puesta a tierra.

2.2. Datos Del Proyecto

INGENIERO ENCARGADO:	OMAR LOPEZ
NOMBRE DEL PROYECTO:	PLAZA DE MERCADO VILLAPINZON
DIRECCIÓN DEL PROYECTO:	MUNICIPIO VILLAPINZON CUNDINAMARCA

Tabla 1. Datos del proyecto.

2.3. Parámetros De Diseño

Este proyecto cuenta con los parámetros establecidos en los reglamentos y normas, para el cálculo y diseño una instalación eléctrica en baja tensión vigente en Colombia: Reglamento De Instalaciones Eléctricas – RETIE, Norma Técnica Colombiana –NTC 2050, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público-RETILAP.

3. DISEÑO DETALLADO

3.1. Análisis Y Cuadros De Carga Iniciales Y Futuras, Incluyendo Análisis De Factor De Potencia Y Armónicos

En los cuadros de cargas anexos se resume las cargas, potencias, protecciones y calibres de cada uno de los circuitos de acuerdo a lo especificado en las normas.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

En los cálculos no se consideran cargas capacitivas ni inductivas que puedan afectar de forma significativa el valor del Factor de Potencia.

De acuerdo a las cargas suministradas por el propietario se tiene que la mayoría de cargas instaladas corresponden a tomas eléctricas de 15 Amperios y alumbrado, por lo tanto, el proyecto se considera con un factor de potencia mayor a 0.9 ya que el 90% de las cargas son lineales y por lo tanto no se presentan armónicos que puedan afectar las corrientes del neutro en la acometida.

Nota: Los cuadros de carga se encuentran en el anexo 2.

3.1.1. Demanda Máxima

La demanda máxima diversificada de la plaza de mercado se determinó teniendo en cuenta la carga total instalada en armario de medidores General de la plaza de mercado de Villapinzon.

CUADROS DE CARGAS ARMARIO MEDIDORES: PLAZA DE MERCADO- MUNICIPIO DE VILLAPINZON																		
#CTOS TABLERO: ARMARIO MEDIDORES PLAZA MERCADO																		
ALIMENTADOR: CABLE 3X2F + 1X2N + 1X4T																		
DESCRIPCION ARMARIO MEDIDORES PLAZA MERCADO																		
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS			POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTECC (AMPS.)	FASES			No. CIRCUITOS	DIAMETRO TUBERIA	
ALUMBRADO Y TOMAS							TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG	1,2,3X	F1	F2	F3			
C1. TD.LOC1							798W	0,9	718 VA	7A	12	1X20	6,0 A				1	1" PVC
C2. TD.LOC2							748W	0,9	673 VA	7A	12	1X20		5,6 A			2	1" PVC
C3. TD.LOC3							948W	0,9	853 VA	9A	12	1X20			7,1 A		3	1" PVC
C4. TD.LOC4							699W	0,9	629 VA	7A	12	1X20	5,2 A				4	1" PVC
C5. TD.LOC5							748W	0,9	673 VA	7A	12	1X20		5,6 A			5	1" PVC
C6. TDGN.PLAZA							25789W	0,9	23.210 VA	242A	12	1X20	64,5 A	64,5 A	64,5 A		6-8-10	2 1/2" PVC
SUBTOTAL CARGAS							29730W		26.757 VA				75,7 A	75,7 A	71,6 A	BALANCE NO SUPERA 10%		
SELECCION DE PROTECCION ALIMENTADOR:																		
PARA 26.757 VA TRIFASICO LA CORRIENTE NOMINAL IN:										74.3571217		A						
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO MAS CERCA NO ES DE:										92.9464021		A						
DIAMETRO TUBERIA:										3X100		A						
ALIMENTADOR SELECC. SEGÚN REGULACION:										1 Ø 2 1/2"		A						
CABLE 3X2F + 1X2N + 1X4T																		

Tabla 2. Demanda Máxima.

3.1.2. Análisis De Factor De Potencia

En el cuadro de carga se indica el factor de potencia para cada luminaria y tomacorriente que determinan el factor de potencia por cada circuito. Para determinar el valor total, en los cuadros de carga se suma la potencia activa al igual que la potencia total, obteniendo de su división el factor de potencia final. Aunque es válido el supuesto anterior, es importante considerar que este análisis se hace basados en condiciones de plena carga, es decir que todo opera al mismo tiempo, condición que es poco probable pero ajustada para este cálculo a condiciones críticas. En tal sentido, observando que el dato del factor de potencia analizado de 0.9 conforme lo ya expresado, es factible tomar este último valor como el establecido para este proyecto en caso de surgir modificaciones en el mismo.

3.2. Análisis De Coordinación De Aislamiento.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

No aplica, debido a que las cargas no son grandes o generadoras de altos sobre voltajes o armónicos, como grandes cargas inductivas o capacitivas de alto consumo eléctrico.

Sin embargo se presenta un análisis de asilamiento a tener en cuenta, la selección se realiza de la siguiente manera:

Los cables, los Interruptores y los equipos de Baja Tensión tendrán un nivel de aislamiento de 600 voltios, los niveles de tensión que se usaran son 208-120 voltios, lo cual significa que tendrán un factor de seguridad de 5 veces respectivamente.

3.3. Análisis De Corto Circuito Y Falla A Tierra

Este análisis de corto circuito sirve para verificar el cumplimiento del artículo 110-9 de la NTC 2050, que establece que: “Los equipos destinados para interrumpir las corrientes de falla, deben tener una capacidad de interrupción nominal suficiente para la tensión nominal del circuito y para la corriente disponible en los terminales de la línea del equipo.”

Corrientes de cortocircuito máximas: Estas corrientes corresponden a un cortocircuito en los bornes de salida del dispositivo de protección, considerando la configuración de la red y al tipo de cortocircuito de mayor aporte.

Estas corrientes se utilizan para determinar

- El Poder de Corte y de Cierre de los interruptores.
- Los esfuerzos térmicos y electrodinámicos en los componentes.

El cálculo de las corrientes de cortocircuito se realiza usando el software Melshort tomando como datos de entrada corrientes típicas promedio y los datos típicos de la red del operador, los resultados se muestran en la siguiente figura.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

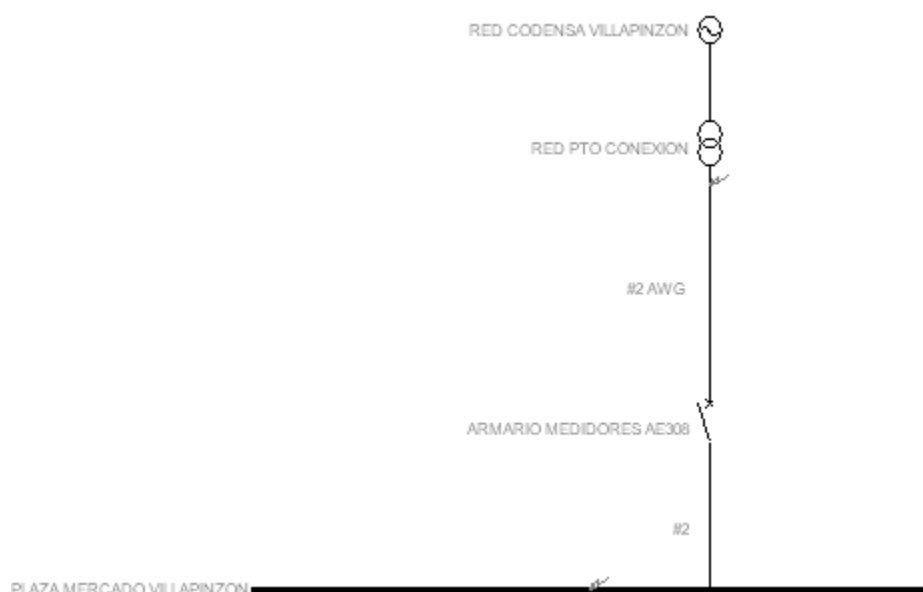


Figura 1. Analisis de cortocircuito

Corrientes de corto:

Ref.No.	Operational voltage	Phase	Short-circuit current I" _k 3
AMERCADO V	208V	3Phases	3.6623kA

3.4. Análisis Del Nivel De Riesgo Por Rayos Y Medidas De Protección Contra Rayos.

La evaluación del nivel de riesgo se desarrolla con el fin de determinar si se requiere implementar un sistema de protección contra rayos (SIPRA) y/o las acciones que permitan disminuir el riesgo a un nivel tolerable, de acuerdo a la Normatividad de la IEC 62305-2 y su equivalente en nuestro país la NTC 4552-1-2-3 de 2008.

Para encontrar el nivel de riesgo se tienen la ponderación de los indicadores de los parámetros del rayo (densidad de descargas a tierra y la corriente pico absoluta promedio) y de riesgo que implica un impacto de rayo sobre la estructura, dicho riesgo es el valor de una pérdida anual media probable, para cada tipo de pérdida que puede presentarse en una estructura o riesgo asociado a las acometidas de servicios, los cuales se listan a continuación:

- Riesgo de pérdida de vida humana.
- Riesgo de pérdida de servicio público.
- Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.
- Riesgo de pérdida de valor económico.

De acuerdo a lo anterior y a las directrices de la normatividad para el cálculo del nivel de riesgo por descargas eléctricas, se presentan a continuación los parámetros y consideraciones de entrada, como los resultados obtenidos por medio del software

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

IEC Risk Assessment Calculator V3.0.3, y de los datos del DDT para las ciudades de Colombia suministrados en el numeral A.5. de la norma NTC. 4552-1.

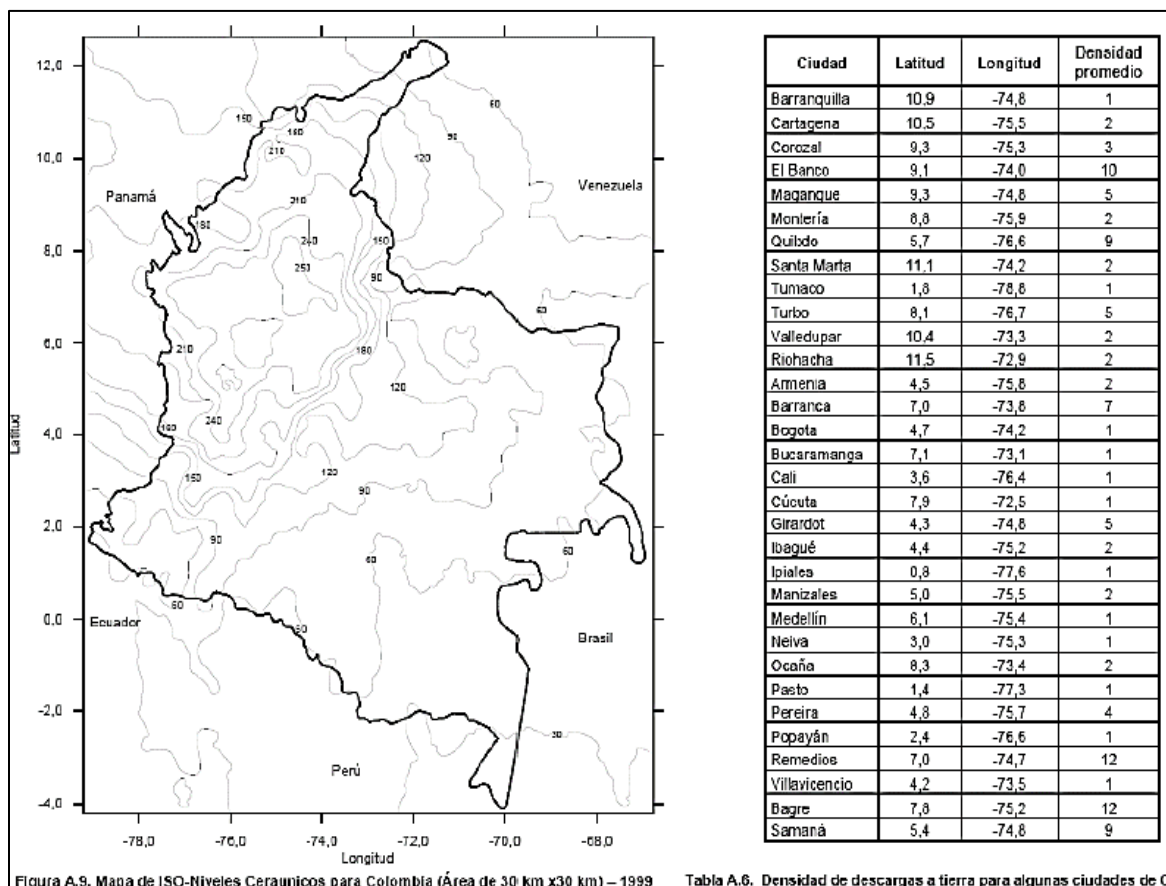


Figura 2. Densidad de descargas a tierra - Colombia

Teniendo en cuenta la localización geográfica del proyecto (PLAZA DE MERCADO – MUNICIPIO DE VILLAPINZON), se tiene un nivel cerámico, días de tormenta de 40 días/año.

SIMULACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO MUNICIPIO DE VILLAPINZON

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Diseño Plaza de Mercado–Municipio de Villapinzon-Cundinamarca [MEMORIAS DE CALCULO]

IEC Risk Assessment Calculator Project: IEC PLAZA MERCADO VILLAPINZON

File Options Library Help

Structure's Dimensions:

Length of structure (m): 41

Width of structure (m): 53

Height of roof plane (m)*: 7

Height of highest roof protrusion (m)*: 8

* Measured from the ground

Equivalent area (m2): 7.507 m2

Structure's Attributes:

Risk of fire or physical damage: High

Structure screening effectiveness: Average

Internal wiring type: Screened

Environmental Influences:

Location relative to surroundings: Similar in height

Location density (service line density): Urban

Number thunderdays: 40 days/year

Equivalent annual flash density: 4.0 flashes/km2

View isokeraunic map: View Map

Conductive Service Lines:

Power Line:

Type of service to the structure: Overhead cable

Type of external cable: Screened

Presence of MV / LV transformer: No Transformer

Other Overhead Services:

Number of conductive services: 1

Type of external cable: Unscreened

Other Underground Services:

Number of conductive services: 1

Type of external cable: Screened

Protection Measures:

LPS type: No protection

Fire protection level: Manual systems

Surge protection: Full SPD set IEC62305-4

Loss Categories:

Category 1 - Loss of Human Life:

Special hazards to life: High panic level

Life loss due to fire: Commercial, schools...

Life loss due to overvoltages: With safety critical system:

Category 2 - Loss of Essential Services:

Services lost due to fire: Power supply

Services lost due to overvoltages: Power supply

Category 3 - Loss of Cultural Heritage:

Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

Category 4 - Economic Loss:

Special economic hazards: Environmental hazard

Economic loss due to fire: Commercial property

Economic loss due to overvoltage: Industrial, commercial site

Step - touch potential loss factor: No shock risk

Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000 yrs

Calculated Risks:

	Tolerable Risk (Rt)		Direct Strike Risk (Rd)	+	Indirect Strike Risk (Ri)	=	Calculated Risk (R)
Loss of Human Life:	1,00E-05	=>	3,76E-04	+	1,52E-04	=	5,28E-04
Loss of Essential Services:	1,00E-03	=>	5,26E-05	+	3,33E-05	=	8,59E-05
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03	=>	0,00E+00	+	0,00E+00	=	0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03	=>	3,02E-02	+	1,24E-02	=	4,25E-02

Calculations

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

Project: IEC PLAZA MERCADO VILLAPINZON

Figura 3. Simulación Riesgo - software IEC Risk Assessment Calculator

Resultado simulación de riesgo

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

IEC Risk Assessment Calculator - Calculated results...

Strikes to collection areas

Loss categories:

Collection Area Results:

Ad - collection area of direct strikes to the structure	7.507 m2
Nd - average number of direct strikes to the structure per year	0,015 flashes/year
Am - collection area of structure influenced by induced overvoltages from indirect strikes	241.869 m2
Nm - average number of strikes direct to ground or to grounded objects near the structure inducing overvoltages	0,967 flashes/year
Ac1 - collection area of overhead line to direct strikes	1.944 m2
NL1 - average number of strikes direct to the overhead line per year which are potentially dangerous	0,004 flashes/year
AI1 - collection area of overhead line to indirect strikes	75.000 m2
NI1 - average number of annual indirect strikes to ground near the overhead line which induce damaging overvoltages	0,000 flashes/year
Ac2 - collection area of underground line to direct strikes	810 m2
NL2 - average number of strikes direct to the underground line per year which are potentially dangerous	0,002 flashes/year
AI2 - collection area of underground line to indirect strikes	37.500 m2
NI2 - average number of annual indirect strikes to ground near the underground line which induce damaging overvoltages	0,000 flashes/year

IEC

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

Print...

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

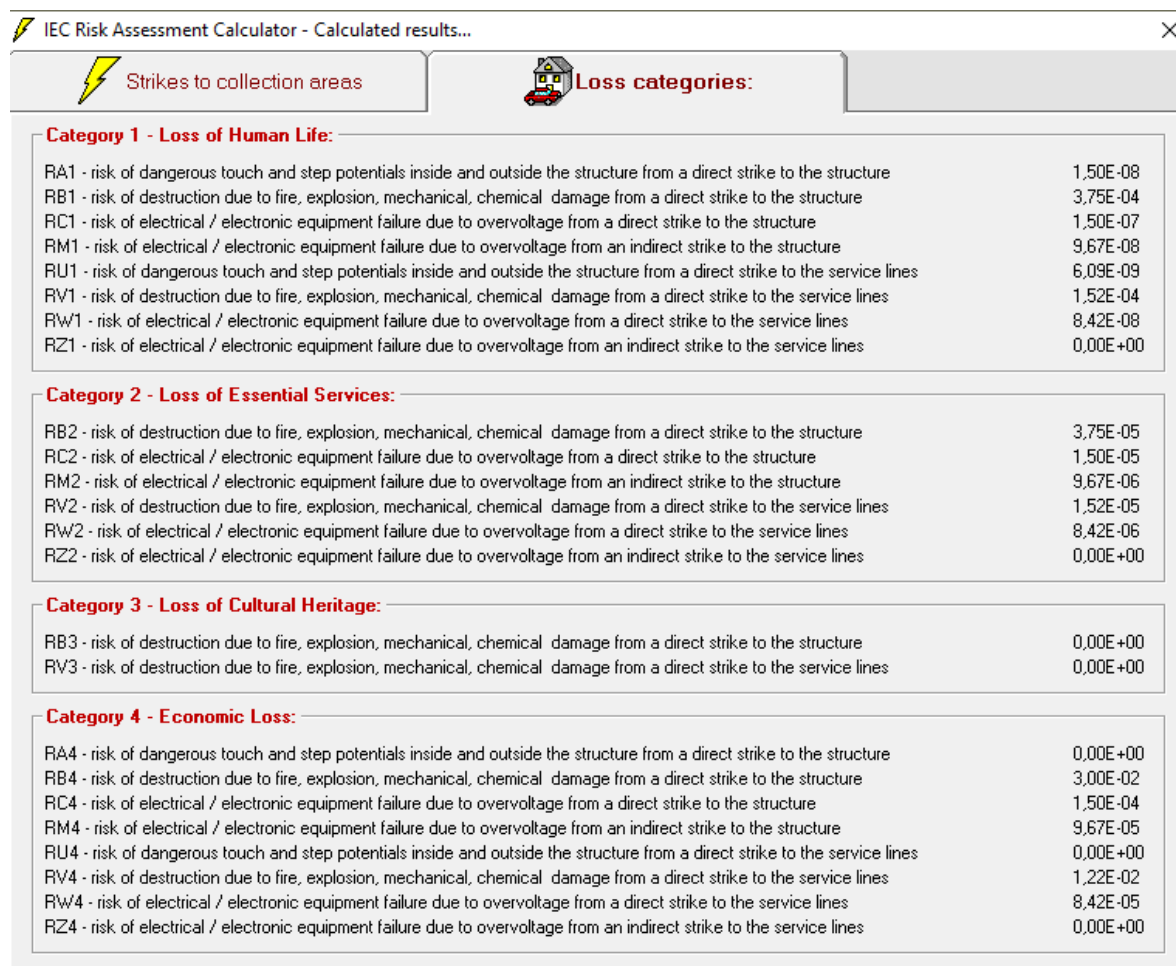


Figura 4. Resultado simulación riesgo - software IEC Risk Assessment Calculator

El análisis se hace teniendo en cuenta el área total de la plaza de mercado, esto quiere decir que todo el edificio quedará protegido ante una eventual descarga atmosférica.

De acuerdo al documento “Nivel de Riesgo” que se muestra, se llega a las siguientes conclusiones:

De los cuatro tipos de riesgos, se sobrepasan el valor tolerable exigido en la norma, para las pérdidas de vidas humanas, y para las pérdidas económicas, por lo cual es necesaria la implementación de un sistema de protección externa contra rayos (Apantallamiento Sipra).

Las conclusiones y recomendaciones dadas se basaron en el análisis e interpretación de la información proporcionada por el departamento de arquitectura en lo referente a dimensiones, altura y características de la estructura. Si durante la etapa constructiva o uso de la estructura se presentan variaciones en las características del proyecto, se debe verificar las implicaciones derivadas de estos cambios en la Evaluación del Riesgo.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

3.5. Análisis De Riesgos Eléctricos Y Medida Para Mitigarlos

Según Art. 5.1 “Evaluación del Nivel de Riesgo” del RETIE, se debe tener en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre la soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos tomados de la gráfica de la norma NTC 4120, con referente a la IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente de menos de 0,2 segundos, se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.

Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano. Adicionalmente, al considerar el uso masivo de la electricidad y que su utilización es casi permanente a nivel residencial, comercial, industrial y oficial, la frecuencia de exposición al riesgo podría alcanzar niveles altos, si no se adoptan las medidas adecuadas.

Se encontró que los equipos de protección y aislamiento a utilizar (según norma constructiva CODENSA) y de acuerdo al nivel de tensión asignado en la factibilidad de servicio, se encuentran operando en la Zona 6 (paro cardíaco, paro respiratorio y quemaduras severas, riesgo de fibrilación (por encima de un 50 %)).

Los equipos pertenecientes a la red sistema fotovoltaico interconectado a la red de uso general que se instalarán en el proyecto plaza de mercado, ubicado en Villapinzon - Cundinamarca, tienen contempladas las medidas necesarias para minimizar el riesgo inherente al uso de la electricidad.

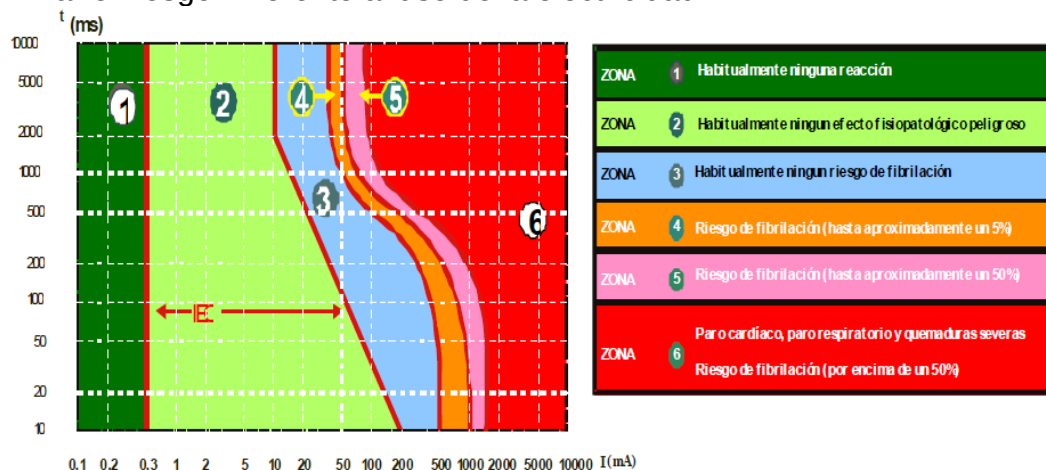


Figura 5. Gráfica de las zonas de tiempo/corriente de los efectos de corrientes entre 15 y 100 Hz.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras	por	Arco eléctrico			a	Tablero distribución, Red BT			
	Evento o efecto		Factor de riesgo (causa)				Fuente			
POTENCIA [X] REAL[]					FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede e Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5					
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4		PYE			
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3		IE			
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1					
El nivel de riesgo asociado es medio. Por lo que es necesario que solo personas idóneas sean las que realicen en el tablero y en las redes de baja tensión. Todo individuo que realice trabajos en las instalaciones y tableros debe usar elementos de protección personal acordes al nivel de tensión, mantener distancias de seguridad.										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras paro cardiaco/lesiones fibrilación	por	Contacto Directo			a	Tablero distribución, Red BT			
	Evento o efecto		Factor de riesgo (causa)				Fuente			
POTENCIA [X] REAL[]						FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5	P				
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4					
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3		IE			
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1					
"El nivel de riesgo asociado es medio. Por lo que es necesario que solo personas idóneas sean las que realicen trabajos en la red, tableros, equipo medida e inversor. se recomienda aislamiento o recubrimiento de activas, puesta a tierra.										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:	Incendio, daño equipos	por	Sobrecargas			a	Tablero distribución, Red BT			
	Evento o efecto		Factor de riesgo (causa)				Fuente			
POTENCIA [X] REAL[]						FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5					
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4		P			
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3		E			
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2		A			
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1		IE			
El nivel de riesgo asociado es medio. Usar interruptores automáticos y establecer un adecuado mantenimiento de los equipos, fusibles bien dimensionados.										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON											
RIESGO A EVALUAR:		Paro cardiaco/lesiones. Fibrilación	por	Contacto indirecto			a	Tablero distribución, Red BT			
		Evento o efecto						Factor de riesgo (causa)			Fuente
POTENCIA [X]					REAL[]		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A	
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Suced e Varias veces al mes en la empresa	
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5	P					
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4	IE					
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3						
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2						
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1	EA					
"El nivel de riesgo asociado es medio. Para mitigar el riesgo Debe existir un sistema de tierra, equipotencialización con partes metálicas y carcasas de equipos y hacer mantenimiento preventivo y predictivo, cumplir con las distancias de seguridad establecidas, sistemas de puesta a tierra"											

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:		Incendio, Explosión quemadura- paro cardiaco- daños de equipos	por	Corto circuito			a	Tablero distribución, Red BT		
		Evento o efecto						Factor de riesgo (causa)		
POTENCIA [X] REAL[]					FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5		P			
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4		E			
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3		IE			
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2		A			
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1					
"El nivel de riesgo asociado es Alto. Todo personal que intervenga en las redes debe utilizar los elementos de protección personal y tener la capacitación idónea del funcionamiento del sistema interconectado. Se deben hacer mantenimientos periódicos para verificar estado del sistema eléctrico."										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:	Daños de equipos	por	Rayos			a	Tablero distribución, Red BT			
	Evento o efecto		Factor de riesgo (causa)				Fuente			
POTENCIA [X] REAL[]					FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas (E)	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5					
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4					
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3					
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1	A				
El nivel de riesgo asociado es Bajo. Suspender actividad se tiene personal al aire libre.										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO PLAZA DE MERCADO -VILLAPINZON										
RIESGO A EVALUAR:	Paro cardiaco/lesiones fibrilación		por	Tensión de paso			a	Tablero distribución, Red BT		
	Evento o efecto			Factor de riesgo (causa)				Fuente		
POTENCIA [X] REAL[]					FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas (P)	Económicas E	Ambientales (A)	En La imagen de la empresa (IE)		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede Varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en Infraestructura	Contaminación Mayor	Internacional	5					
	Incapacidad parcial permanente	Daños Mayores	Contaminación Localizada	Nacional	4					
	incapacidad temporal (> 1 Día)	Daños Severos.	Contaminación mínima	Regional	3					
	Lesión Menor (s in incapacidad)	Daños Importantes.	Efecto menor	Local	2					
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves	Sin Efecto	Interna	1	PYE				
"El nivel de riesgo asociado es Bajo. Para mitigar el riesgo Debe existir un sistema de tierra de baja resistencia y equipotencialización del sistema.										

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisible para trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volverlo a valorar en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el análisis de trabajo seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	ALTO	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere Permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del área involucrada , aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: - ¿Qué puede salir mal o fallar? - ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? - ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

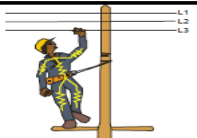
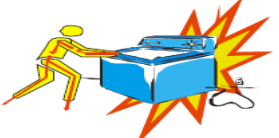
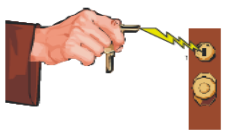
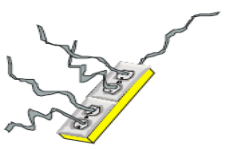
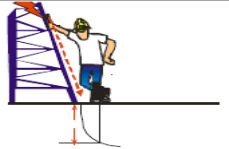
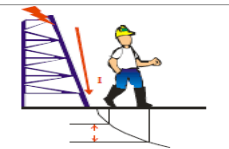
	<p>ARCOS ELÉCTRICOS.</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p>CONTACTO DIRECTO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión.</p>
	<p>CONTACTO INDIRECTO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
	<p>CORTOCIRCUITO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p>EQUIPO DEFECTUOSO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>
	<p>RAYOS</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>
	<p>SOBRECARGA</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.</p>
	<p>TENSIÓN DE CONTACTO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p>TENSIÓN DE PASO</p> <p>POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

Figura 6. Riesgos Eléctricos

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

3.6. Análisis De Nivel De Tensión Requerido.

En el área del LA PLAZA DE MERCADO se tendrán los equipos con alimentación monofásica y trifásica, por lo que se proyecta un sistema trifásico 208V-120V, El proyecto en su alcance no incluye tensiones superiores a las mencionadas. Las necesidades serán alimentar las cargas de iluminación y tomas y equipos eléctricos; el nivel de tensión requerido en baja tensión será de 208V-120 V. Por consiguiente, los niveles son:

Nivel de baja tensión: 208V-120V

Cálculo De Campos Electromagnéticos Para Asegurar Que, En Espacios Destinados A Actividades Rutinarias De Las Personas, No Se Supere Los Conforme lo establecido en el reglamento RETIE capítulo 14.4, donde señala que las condiciones a tomar en cuenta para realizar este análisis son las de tener una tensión superior a 57.5KV y/o estar cerca de las zonas de servidumbre, esta consultoría considera que tal análisis no aplica para este proyecto ya que el nivel de tensión es de 208V-120 V para BT.

3.7. Límites De Exposición Definidos.

3.8. Cálculo De Transformadores Incluyendo Los Efectos De Los Armónicos Y Factor De Potencia En La Carga

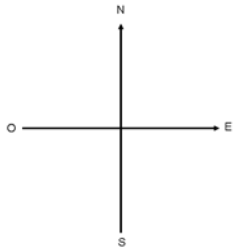
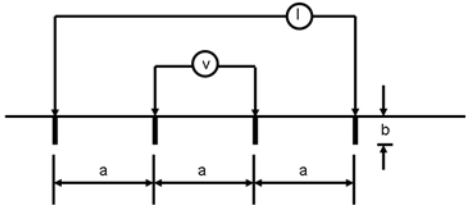
No aplica un centro de Transformación, se presenta conexión en baja tensión.

3.9. Cálculo Del Sistema De Puesta A Tierra

3.9.1. Medidas De Resistividad De Terreno

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

MEDIDAS DE RESISTIVIDAD DE TERRENO	
PROYECTO:	PLAZA DE MERCADO
DIRECCION:	VILLAPINZON CUNDINAMARCA
MUNICIPIO:	VILLAPINZON_CUNDINAMARCA
Aplicación	MEDIDAS RESISTIVIDAD DEL TERRENO

ESPECIFICACIONES	
<p>La medición de resistividad del terreno se realiza mediante el método tetraelectrónico de Wenner, propuesto por la norma IEEE 81. Se deben realizar tantos ejes de medida como sea necesario y para cada eje se realiza la medida de separación necesarias , tal y como se indica en la tabla 1 o la tabla 2. En la figura 1 se muestra la disposición adecuada de los ejes</p>	
	
Figura 1 Disposición de los ejes de medida	Figura 2. Disposición para la prueba Wenner

CD Referencia
POR DEFINIR

Area disponible para la construcción de la malla		Comentarios
Largo(m)	ancho(m)	
40	52	

Tabla 1 CD de Referencia

Los Valores obtenidos en terreno se relacionan en la tabla siguiente

Telurómetro: MARCA FLUKE 1625

Lugar de medida: VILLAPINZON CUNDINAMARCA

Tabla 2 Area Disponiple

Distancia de separación entre electrodos de Prueba "a" (m)	Resistividad (ρ : Ω -m)		ρ (Ω -m) Promedio
	LONGITUDINAL N-S	TRANSVERSAL W-E	
3	41,65629	36,19008	38,923185
6	52,7772	37,698	45,2376
9	54,28512	41,27931	47,782215
PROMEDIO POR EJE	49,57	38,39	

Tabla 3 Registro cuando la medida que entrega el telurómetro es de resistividad (Ω -m)

Se utiliza el método de promedio con las medidas por eje y luego total

Distancia de separación entre electrodos de Prueba "a" (m)	Resistencia(Ω)	
	N-S	W-E
3	2,21	1,92
6	1,4	1
9	0,96	0,73

PROMEDIO RESISTIVIDAD: 43,98 OHMIOS-METRO

Responsable de la Medición	ING OMAR LOPEZ DELGADO
----------------------------	------------------------

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Medida de Occidente a Oriente



Picas Distaciadas 3mts

6 mts

9mts

Medida de Sur a Norte



Picas Distaciadas 3mts

6 mts

9mts

Tabla 3. Medida de resistividad del terreno

3.9.2. Certificado De Calibración Del Equipo.

El certificado de calibración del equipo con el cual se realizó la medida de puesta a tierra se encuentra Anexo.

3.9.3. Cálculo De Malla De Puesta A Tierra

El sistema de puesta a tierra (SPT) tiene por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobretensiones, mejorar la efectividad de

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

las protecciones eléctricas y la compatibilidad electromagnética, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra. Por lo tanto, lo fundamental es asegurar valores bajos y tolerables de las tensiones de paso, de contacto y transferidas que garanticen la seguridad de las personas.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

CÁLCULO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA (150mSeg)

METODOLOGIA IEEE80 - 2000

Se utilizan para los cálculos las ecuaciones de la estándar IEEE80-2000, enunciadas a continuacion.

PARAMETROS

ρ	43,90	Resistividad aparente del terreno con tratamiento de suelos Ohm/m.
ρ_s	3000	Resistividad superficial del terreno Ohm/m
h_s	0,25	Espesor de capa superficial (m)
I_o	427	Corriente Tipica de falla monofasica a tierra en el primario (A) al 60%
t_s	0,15	Tiempo de despeje de la falla (s)

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

De acuerdo al RETIE y la tabla 250-94 de la norma NTC-2050

$$A_{mm^2} = \frac{IK_f \sqrt{t_c}}{1,9737}$$

En donde:

A_{mm^2} es la sección del conductor en mm^2 .

I es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en kA).

K_f es la constante de la Tabla 25, para diferentes materiales y varios valores de T_m

T_m es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor y una temperatura ambiente de 40 °C.

t_c es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

$K_f=11,78$

$A= 0,99$

mm^2

Se escoge cable cobre N°

2/0

AWG

$A_c=$

67,44 mm^2

Seccion transversal del conductor

$d=$

0,01 m

Diámetro conductor

TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MAXIMAS TOLERABLES

$$C_s = 1 - \frac{0.09 * \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2 * h_s + 0.09} \quad (27)$$

$C_s= 0,850$

Factor de Relación (adimensional)

Peso de la persona Kg

50

0,116

Tensión de paso

$$E_{step50} = (1000 + 6C_s \cdot \rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} \quad E_{step70} = (1000 + 6C_s \cdot \rho_s) \frac{0.157}{\sqrt{t_s}} \quad (30)$$

Tensión de contacto

$$E_{step50} = (1000 + 1.5C_s \cdot \rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} \quad E_{step70} = (1000 + 1.5C_s \cdot \rho_s) \frac{0.157}{\sqrt{t_s}} \quad (33)$$

$C_s =$

1

Para terrenos sin grava

$V_{paso} =$

4880,35 V

Tolerables

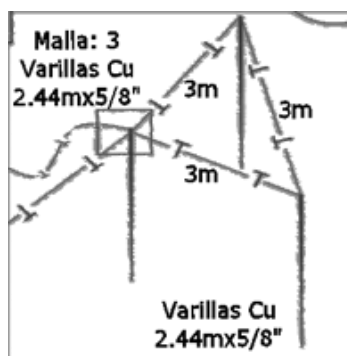
$V_{contacto} =$

1444,72 V

Tolerables

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

DETERMINACION CONFIGURACION INICIAL



D=	3	Lado de la cuadrícula o espaciamiento entre conductores(m)
L1=	3	Largo de la malla (m)
L2=	3	Ancho de la malla (m)
h=	0,6	profundidad de enterramiento de los conductores (m)
N=	4	Numero de electrodos tipo varilla
Lv=	2,44	Longitud del electrodo tipo varilla (m)

$$L_T = L_C + N * L_V (m) \quad \text{Longitud total del conductor para mallas cuadradas o rectangulares}$$

$$L_C = \left(\frac{L_1}{D} + 1 \right) * L_2 + \left(\frac{L_2}{D} + 1 \right) * L_1 (m)$$

L _c =	12	m
L _T =	21,76	m
Área=	9	M ²

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

$$R_g = \rho * \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 * A}} * \left(1 + \frac{1}{1 + h * \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right] \quad (52)$$

$$R_g = 8,08 \text{ Ohm}$$

CALCULO MAXIMO POTENCIAL DE TIERRA (GPR)

$$I_G = 1.9 * I_0 \quad (A)$$

$$I_G = 811,395 \text{ A}$$

$$GPR = I_G * R_G \text{ (V)}$$

$$GPR = 6557,49 \text{ V}$$

$$V_{\text{contacto}} = 1444,72 \text{ V} \quad \text{Tolerable}$$

$$V_{\text{contacto}} < GPR$$

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

CALCULO DE TENSION DE MALLA EN CASO DE FALLA

h= 0,6 Profundidad de enterramiento de los conductores (m)
 D= 3 lado de la cuadrícula o espaciamiento entre conductores(m)
 L₁= 3 Largo de la malla (m)
 L₂= 3 Ancho de la malla (m)
 Conductor calibre 2/0 AWG
 Ac= 67,44 mm² Sección transversal del conductor
 d= 0,01 m Diámetro conductor
 K_{ii} = 1 Para mallas con electrodos de varilla a lo largo del perímetro, en las esquinas o dentro de la malla
 L_p = (L₁+L₂)*2 (m) Para mallas cuadradas o rectangulares

$$L_p = 12 \text{ m}$$

n Factor de geometría

$$n = n_a * n_b * n_c * n_d \quad (84)$$

$$n_a = \frac{2 * L_c}{L_p} \quad n_a = 2,000 \quad (85)$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 * \sqrt{A}}} \quad n_b = 1,000 \quad (86)$$

$$n_c = \left(\frac{L_1 * L_2}{A} \right)^{\left(\frac{0.7 * A}{L_1 * L_2} \right)} \quad n_c = 1,0 \quad (87)$$

n_c = n_d = 1 Para mallas rectangular o cuadrada; entonces:

$$n = 2,000$$

$$K_i = 0.644 + 0.148 * n \quad \text{Factor de corrección} \quad (89)$$

$$K_i = 0,940$$

$$K_h = \sqrt{1 + h} \quad (83)$$

$$K_h = 1,265$$

$$K_m = \frac{1}{2\pi} * \left[\ln \left[\frac{D^2}{16 * h * d} + \frac{(D + 2 * h)^2}{8 * D * d} - \frac{h}{4 * d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} * \ln \left[\frac{8}{\pi * (2 * n - 1)} \right] \right] \quad (81)$$

$$K_m = 0,7792 \quad \text{Factor Geométrico}$$

$$V_{malla} = \frac{\rho * I_G * K_M * K_i}{LC + \left[1.55 + 1.22 * \left(\frac{Lv}{\sqrt{L_1^2 + L_2^2}} \right) \right] * N * Lv}$$

$$V_{malla} = 767,91 \text{ V}$$

$$V_{\text{contacto tolerable}} = 1444,72 \text{ V} \quad \text{Tolerable}$$

$$V_{malla} < V_{\text{contacto Tolerable}} \quad \text{CUMPLE}$$

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

CALCULO DE LA TENSION DE PASO EN FALLA

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2 * h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} * (1 - 0.5^{(n-2)}) \right]$$

$$K_s = 0,354$$

$$V_{paso} = \frac{\rho * I_G * K_s * K_i}{0.75 * L_c + 0.85 * N * L_v}$$

$$V_{PASO} = 684,68 \text{ V}$$

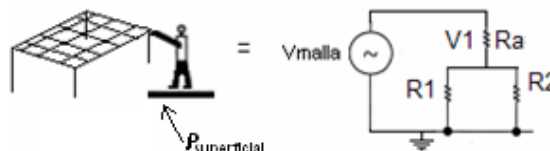
$$V_{pasotolerable} = 4880,35 \text{ V}$$

$$V_{paso} < V_{pasotolerable} \quad \text{CUMPLE}$$

Vemos que una vez efectuados los cálculos para la configuración de la malla de puesta a tierra propuesta ésta **CUMPLE**, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

L1=	3	Largo de la malla (m)
L2=	3	Ancho de la malla (m)
h=	0,6	profundidad de enterramiento de los conductores(m)
N=	4	Numero de electrodos tipo varilla
Lv=	2,44	Longitud del electrodo tipo varilla (m)

Para este cálculo se toma como punto de contacto del ser humano cualquier parte del SPT o malla, la cual tendrá un voltaje de malla en el momento de una falla, en cualquier punto; teniendo en cuenta que la persona estará fuera de la malla y sobre una superficie con una resistividad superficial específica, y tomando el caso mas crítico que sería con las piernas separadas.



V1= Máxima tensión de contacto resultante

R1= Resistencia del suelo en el punto de apoyo 1 = $3\rho_s$

R2= Resistencia del suelo en el punto de apoyo 2 = $3\rho_s$

Ra= Resistencia del cuerpo de el individuo ,=1000 Ohm

Rb= Resistencia superficial de el piso debajo de el individuo

Vmalla= Voltaje de la malla

$$\rho_s = 3000$$

$$R_b = \left(\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad V_1 = V_{malla} \left(\frac{R_a}{R_a + R_b} \right)$$

$$R_b = 4500 \text{ Ohm}$$

$$V_{malla} = 767,91 \text{ V}$$

$$V_1 = 140 \text{ V}$$

Según RETIE tabla 22 máxima tensión de contacto para un ser humano es:

Para Ts= 0,15

$$\text{Máxima tensión de contacto} = \frac{116}{\sqrt{t}} [V, c.a.] = 299,51 \text{ V}$$

Entonces $V_1 < \text{Máxima tensión de contacto permisible}$

La tensión de contacto CUMPLE para Ts= 0,15

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Tabla 4. Cálculo de malla de puesta a tierra

3.10. Calculo Económico De Conductores, Teniendo En Cuenta Todos Los Factores De Pérdidas, Las Cargas Resultantes Y Los Costos De Energía

No aplica.

Para los alimentadores desde protecciones hasta tableros y circuitos ramales, se plantea conductores en cobre, pues no existe la facilidad de contar con instaladores certificados para manejar conductores en aluminio, además del mantenimiento y la propensión a que los usuarios finales puedan inducir riesgos.

3.11. Verificación De Los Conductores, Teniendo En Cuenta El Tiempo De Disparo De Los Interruptores, La Corriente De Corto Circuito De La Red Y La Capacidad De Corriente Del Conductor De Acuerdo A La Norma IEC60909, IEEE242, Capítulo 9 O Equivalente

En esta sección de análisis para el proyecto, se realiza una verificación de los conductores ya seleccionados para cada uno de los tramos del proyecto teniendo en cuenta que el calibre y el tipo de conductor sean adecuados para soportar el tiempo de disparo de los interruptores seleccionados y que la capacidad de corriente de los conductores seleccionados sea suficiente.

Dimensionamiento De Conductores A Utilizar En BT

Dimensionamiento conductor baja tensión acometida BT desde el equipo de medida hasta el tablero de distribución general de la Plaza de mercado VILLAPINZON:

Para distribución subterránea se utilizan cables en conductor de Cobre aislados 600V AWG con bajo contenido de halógenos tipo (AWG/PE NH FR LS TC CU 90°C), los calibres utilizados dependen de la carga instalada, en este caso teniendo en cuenta las cargas de las zonas de la plaza de mercado.

TRIFÁSICAS TETRAFILARES A 208/120 V		
CARGA HASTA 100 kW		
CARGA CONTRATADA [kW]	CONDUCTOR DE COBRE MONOPOLAR	CONDUCTOR DE ALUMINIO MONOPOLAR
	CALIBRES MÍNIMOS	CALIBRES MÍNIMOS
9	3x8 + 1x10	
15	3x8 + 1x10	
20	3x6 + 1x8	
25	3x4 + 1x6	
30	3x4 + 1x6	
35	3x2 + 1x4	
40	3x1/0 + 1x2	

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Uno de los criterios para seleccionar los conductores es la capacidad nominal de la carga, sin sobrepasar la capacidad nominal del conductor, pero también se debe tener en cuenta la regulación máxima permitida. La tensión será a 208V-120V y los conductores especificados serán los mínimos que deben utilizarse:

Carga a transportar por el conductor:

$$I_{cond} = \frac{26.7 \text{ kVA}}{208 * 1,73} = 75A$$

NOTA: los conductores seleccionados de BT para la acometida trifásica se eligen de acuerdo a la ampacidad enumerada en la columna de 90 °C de la tabla 310-16 de la NTC 2050(Segunda actualización 2020) y a regulación máxima permitida y considerando que el calibre mínimo para una acometida debe ser en conductor #8 por lo que teniendo en cuenta la regulación se selecciona un conductor #2.

Los conductores de cada fase y del neutro, deberán ser de la misma longitud, el mismo material conductor, tener el mismo calibre y el mismo aislamiento. El circuito de baja tensión que sale desde el armario de medidores hasta el tablero de distribución estará instalado en un 1 ducto de 2 1/2” pulgada PVC.

Capacidad Térmica.

Para determinar las dimensiones del conductor por este método primero es necesario conocer la corriente nominal que circulará por este, la cual será la misma de la carga. Luego dicho valor se multiplicará por 1,43 y se obtendrá la corriente que soportará el conductor.

Con este valor se utiliza la tabla 310-16 de la NTC2050 y se elige un conductor que soporte la corriente más cercana por encima y cumpla los criterios de regulación de tensión.

Selección de protecciones BT

Tablero general de distribución nivel de tensión 208-120V

Las protecciones de BT se seleccionan de manera tal que estas actúen antes de que el conductor llegue a su límite de capacidad de corriente y sea mayor a la capacidad de diseño del circuito, en este caso las protecciones de 20 ,50A, 100A y demás protecciones que se muestran en los tableros son seleccionadas para cumplir con los requisitos de instalación.

3.12. Cálculo Mecánico De Estructuras Y De Elementos De Sujeción De Equipos

No aplica.

El cálculo mecánico de estructuras se realiza con el fin de verificar que los diseños, materiales empleados, forma constructiva y montaje de la estructura, garanticen el

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

cumplimiento de los requerimientos mecánicos a los que pueda estar sometida. Esta sección no aplica para el proyecto, pues las electrificadoras a nivel nacional exigen la presentación de un proyecto de redes cuando por cuestiones de infraestructura se debe tender una red eléctrica aérea hasta el proyecto. Para este proyecto la acometida es subterránea, tal como se detalla en los planos de diseño.

3.13. Cálculo Y Coordinación De Protecciones Contra Sobre Corrientes. En Baja Tensión Se Permite La Coordinación Con Las Características De Limitación De Corriente De Los Dispositivos Según IEC60947-2 Anexo A

3.13.1. Estudio De Coordinación De Protecciones de fase y tierra

Estos cálculos no hacen parte del alcance de estudio en Baja Tensión, solo se tienen en cuenta para MT y AT.

3.13.2. Coordinación En Baja Tensión

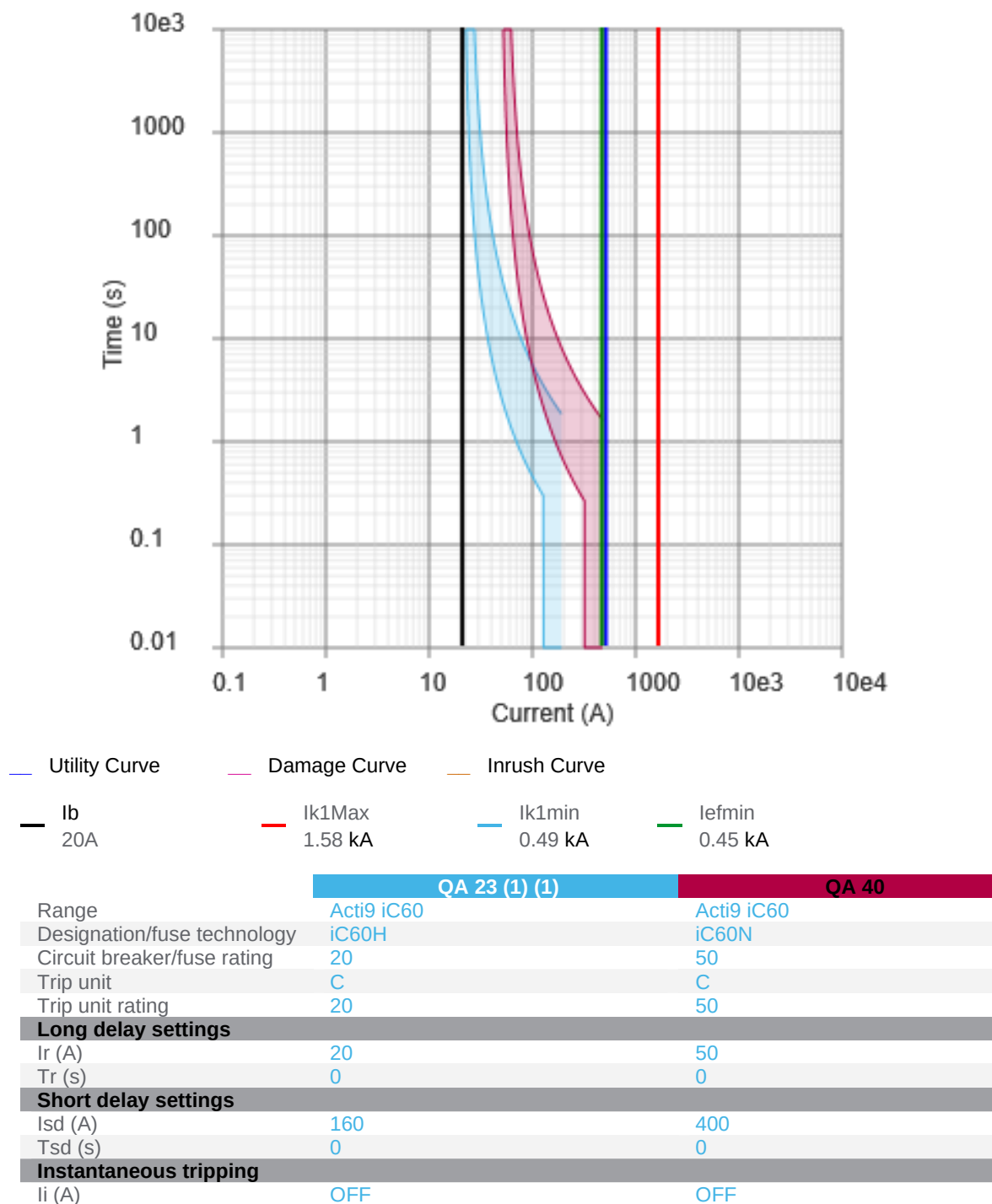
La coordinación de protecciones en baja tensión se realizó en el programa “ECODIAL”, en el cual se dimensionó el diagrama unifilar. En esta sección de la memoria de cálculo se muestran las curvas de las protecciones, y su selectividad parcial o completa, esto se lleva a cabo con los valores proporcionados al software, de acuerdo con los datos de entrada.

El constructor es libre de utilizar otra marca para lo cual deberá cumplir con la coordinación de protecciones y se pide que para garantizar esto, se utilice únicamente una marca de protecciones para todo el proyecto.

- a. Coordinación entre totalizador TDG.A-(3x50A) Vs Cto Ramales (1x20A)

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Discrimination status : [Discrimination](#)



Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Circuit breaker	QA 23 (1) (1)	Circuit breaker	QA 40
Ib	20 A	Ib	50 A
Distance from origin	NA	Distance from origin	NA
Sizing Information	Seized by user	Sizing Information	Seized by user
Range	Acti9 iC60	Range	Acti9 iC60
Designation	iC60H	Designation	iC60N
Circuit breaker rating	20 A	Circuit breaker rating	50 A
Breaking capacity	10 kA	Breaking capacity	20 kA
TNS One pole breaking capacity	NA	TNS One pole breaking capacity	NA
IT One pole breaking capacity	NA	IT One pole breaking capacity	NA
Reinforced breaking capacity	NA	Reinforced breaking capacity	NA
Pole & protected pole	1P1d	Pole & protected pole	3P3d
Trip unit designation	C	Trip unit designation	C
Trip unit rating	20 A	Trip unit rating	50 A

3.14. Cálculo De Canalizaciones Y Volumen De Encerramiento

Para su selección se han seguido los lineamientos de la NTC 2050 capítulo 9, la cual recomienda que, una vez conocida la cantidad y calibre de los conductores a ser alojados dentro de ellas, la sumatoria del área de estos no supere el 40% del área efectiva de los ductos y/o canalización.

3.14.1. Selección De Ductos BT.

La solución para el transporte y distribución de los conductores dentro de la instalación está propuesta, como se muestra a continuación:

Tramo	Calibre en AWG/KCMIL CU	Selección de ducto en CU	Porcentaje de ocupación conductores CU
ARMARIO MEDIDA BT AE303-----TDGN.PLAZA	3x2+2+4 CU	1Ø2-1/2"	17,29%
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 1	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 2	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 3	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 4	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 5	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 1	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 2	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 3	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 4	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

TDGN.PLAZA.....TD.CNA 5	1x8+8+10 CU	1Ø1"	19,21%
TDGN.PLAZA.....TDG.A	3x2+2+4 CU	1Ø2"	27,01%

Tabla 5. Selección de ductos en BT

3.14.2.Dimensionamiento De Caja De BT Y Volumen De Enceramiento

Las derivaciones adentro del proyecto se realizarán con cajas rectangulares de 2x4" y cajas cuadradas de 4x4" tal y como se muestra en la siguiente ilustración teniendo en cuenta el volumen de encerramiento:



Medida nominal		Volúmen		Peso x 100 Pzas.	
mm	inch.	cm³	cu. in	kg	Lb
12.7	1/2	300.1	18.3	33	72.7

Medida nominal		Volúmen		Peso x 100 Pzas.	
mm	inch.	cm³	cu. in	kg	Lb
12.7	1/2	492	30	42	92.5

Figura 7.Especificaciones Caja rectangular y Cuadrada

3.14.3.Dimensionamiento De Tableros

El tablero general de acometidas será instalado en el sistema de distribución de baja tensión, este será usado para distribuir y proteger las acometidas de los circuitos ramales del PLAZA DE MERCADO, su fabricación será especial debido a que será un sistema interconectado a red, su fabricación deberá estar acorde con los circuitos provistos en el diagrama unifilar.

3.15. Cálculos De Regulación Y Pérdidas

3.15.1.Cálculo De Regulación, Calibre de Conductores, Pérdidas Y Protecciones. (Redes En BT).

Las acometidas de los circuitos desde el punto conexión hasta el medidor proyectado y luego hasta el tablero de distribución general de la plaza de mercado Villapinzon, serán en los conductores que se detallan en la tabla 8.

Su regulación se realiza por el método del momento eléctrico.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Tramo	Carga (kVA)	Distancia (m)	Corriente (A)	Momento Eléctrico (kVA-m)	Calibre conductor AWHF	K (%/kVA-m)	Regulación Parcial %	Regulación Total %	Requív (Ohm-m)	Perdidas I^2R (W)	Corriente 125% (A)	Protección
ARMARIO MEDIDA BT AE303-----TDGN.PLAZA	23,21	5	64,5	116,05	2 CU	1,3076E-03	0,15	0,15	5,8578E-04	2,4	80,6	3x100
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 1	0,72	63	6,0	45,22	8 CU	2,9527E-02	1,34	1,34	2,3545E-03	0,1	7,5	1x40
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 2	0,67	72	5,6	48,48	8 CU	2,9527E-02	1,43	1,43	2,3545E-03	0,1	7,0	1x40
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 3	0,85	86	7,1	73,39	8 CU	2,9527E-02	2,17	2,17	2,3545E-03	0,1	8,9	1x40
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 4	0,63	88	5,2	55,34	8 CU	2,9527E-02	1,63	1,63	2,3545E-03	0,1	6,6	1x40
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 5	0,67	89	5,6	59,93	8 CU	2,9527E-02	1,77	1,77	2,3545E-03	0,1	7,0	1x40
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 1	3,03	9	25,2	27,24	8 CU	2,9527E-02	0,80	0,96	2,3545E-03	1,5	31,5	1x40
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 2	3,03	14	25,2	42,37	8 CU	2,9527E-02	1,25	1,40	2,3545E-03	1,5	31,5	1x40
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 3	3,03	18	25,2	54,48	8 CU	2,9527E-02	1,61	1,76	2,3545E-03	1,5	31,5	1x40
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 4	3,03	20	25,2	60,53	8 CU	2,9527E-02	1,79	1,94	2,3545E-03	1,5	31,5	1x40
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 5	3,03	23	25,2	69,61	8 CU	2,9527E-02	2,06	2,21	2,3545E-03	1,5	31,5	1x40
TDGN.PLAZA.....TDG.A	13,50	72	37,5	971,92	2 CU	1,3076E-03	1,27	1,42	5,8578E-04	0,8	46,9	3x50

Tabla 6. Cálculo de regulación, calibres conductores, perdidas y protecciones BT

3.16. Clasificación De Áreas

No aplica.

El Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 en su sección 500-3 literal a) especifica que “Los lugares se deben clasificar dependiendo las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables y los polvos o fibras combustibles que pueda haber en ellos y por la posibilidad de que produzcan concentraciones o cantidades inflamables o combustibles”. Se deben tener en cuenta la clasificación de los lugares como peligrosos, clasificados como Lugares CLASE I, II y III de acuerdo con la sección 500 de la NTC 2050 (Primera actualización) y Según la NFPA 497 las clases asociadas al tipo o forma de sustancias existentes en el ambiente es la siguiente:

- Clase I: gases, polvos y líquidos inflamables.
- Clase II: polvos combustibles.
- Clase III: fibras y partículas combustibles.

Las divisiones hacen referencia a la frecuencia que en un sitio puede estar presente en el aire gases o vapores inflamables, polvos o fibras combustibles, en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables en:

- División 1: condiciones normales de operación y mantenimiento.
- División 2: operación anormal, o lugares adyacentes a división 1.

Para este proyecto no se tiene ninguna de estas áreas mencionadas anteriormente, por lo tanto, no es necesario realizar una clasificación de áreas ya que no posee zona alguna clasificada como peligrosa.

3.17. Elaboración De Diagramas Unifilares

Los diagramas unifilares se encuentran anexos en el plano eléctrico.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

3.18. Elaboración De Planos Y Esquemas Eléctricos Para Construcción

Los planos para la construcción eléctrica del área del DE LA PLAZA DE MERCADO se encuentran anexos.

3.19. Cálculos Barrajes Para Tablero De Distribución General

El tablero general de acometidas será instalado en el sistema de distribución secundaria, para distribuir y proteger las acometidas. Según normatividad CODENSA AE311 Su fabricación será especial.

Se presenta a continuación la Norma de CODENSA AE 309 para seleccionar las dimensiones correctas de los barrajes en BT del tablero del Complejo Acuático. estos tableros serán de fabricación especial y en su barraje estará interconectado el inversor, Los valores de medida mínimos para el Barraje corresponden a la Norma de CODENSA AE 309 para seleccionar las dimensiones correctas de los barrajes en BT de los tableros TDGN.

- ❖ Fase: $I_n \text{ carga} \times 1.5 = I_n \text{ barraje fase}$.
- ❖ Neutro: $I_n \text{ carga} \times 1.5 = I_n \text{ barraje neutro}$
- ❖ Tierra: $I_n \text{ carga} \times 0.25 = I_n \text{ barraje tierra}$.

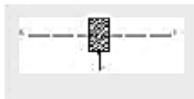
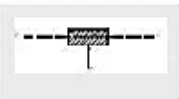
ANCHO X ESPESOR	ÁREA mm ²	PESO kg/m	CORRIENTE ALTERNA 60Hz		CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO			
			BARRAS					
			PINTADA					
			1	2	IX	WX	IY	WY
			I	II	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³
12 x 2	24	0,21	165	297	0,0288	0,048	0,0008	0,008
15 x 2	30	0,27	204	356	0,0562	0,075	0,001	0,01
15 x 3	45	0,4	244	435	0,084	0,112	0,003	0,022
20 x 2	40	0,35	230	462	0,133	0,133	0,0013	0,0133
20 x 3	60	0,54	323	561	0,2	0,2	0,0045	0,03
20 x 5	100	0,89	429	739	0,333	0,333	0,208	0,083
25 x 3	75	0,57	496	686	0,39	0,312	0,005	0,037
25 x 5	125	1,11	521	884	0,651	0,521	0,026	0,104

Figura 8. Selección de barrajes AE309

TABLERO DISTRIBUCION TDGN.PLAZA		
Carga Tablero Distribución TDGN.PLAZA	23,3	kVA
Corriente de Carga Tablero Distribución General	64,5	A
Corriente de Carga Tablero Distribución al 125%	80,6	A
Corriente de CC del Tablero Distribución General	403,1	A

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

SELECCIÓN DE LOS BARRAJES TDGN.PLAZA				
Para el dimensionamiento de los barrajes del Tablero Distribución General se usará la Norma CODENSA AE309, pintada I donde:				
		Corriente [A]	Dimensión	
			Ancho x Espesor	
			12X2	mm2
	FASE	97	12X2	mm2
	NEUTRO	97	12X2	mm2
	TIERRA	39	12X2	mm2
SELECCIÓN DE LA ACOMETIDA DEL TDGN.PLAZA				
Conductor	3x2+4 CU			
In Conductor	130 A			
Protección	90 A			

Tabla 7. Selección barrajes TDGN.PLAZA

TABLERO DISTRIBUCION TDG.A			
Carga Tablero Distribución TDG.A		13,5	kVA
Corriente de Carga Tablero Distribución General		37,5	A
Corriente de Carga Tablero Distribución al 125%		46,9	A
Corriente de CC del Tablero Distribución General		234,4	A
SELECCIÓN DE LOS BARRAJES TDG.A			
Para el dimensionamiento de los barrajes del Tablero Distribución General se usará la Norma CODENSA AE309, pintada I donde:			
		Corriente [A]	Dimensión
			Ancho x Espesor
			12X2
	FASE	56	mm2
	NEUTRO	56	mm2
	TIERRA	22	mm2
SELECCIÓN DE LA ACOMETIDA DEL TDG.A			
Conductor	3x4+4 CU		
In Conductor	95 A		
Protección	90 A		

Tabla 8. Selección barrajes TDG.A

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

3.20. Calculo Equivalencia De Conductores Del Tipo AWG/KCMIL A Aluminio BT

Tramo	Calibre en AWG/KCMIL CU	Calibre Equivalente en THWN-2 AL
ARMARIO MEDIDA BT AE303----- ---TDGN.PLAZA	3x2+2+4 CU	3x1/0+2 AL
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 1	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 2	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 3	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 4	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
ARMARIO MEDIDA AE 308.....TD.LOC 5	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 1	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 2	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 3	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 4	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TD.CNA 5	1x8+8+10 CU	1x6+6+8 AL
TDGN.PLAZA.....TDG.A	3x2+2+4 CU	3x1/0+2 AL

Tabla 9. Equivalencia de conductores del tipo AWG/KCMIL a Aluminio BT

3.21. Establecer Las Distancias De Seguridad Requeridas

Distancias de seguridad

Según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE en este apartado se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas eléctricas sin aislamiento y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado, con el objetivo de evitar contactos accidentales y teniendo en cuenta que, frente al riesgo eléctrico, la técnica más efectiva de prevención siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es aislante.

Las redes de baja tensión se proyectan subterráneas, por lo que no aplica distancias de seguridad y Conforme lo señalado en el RETIE artículo 13 – Nota 8, donde señala que las distancias mínimas de seguridad no aplican para cables de baja tensión aislados.

Para la red de baja y media tensión que cruza por el frente del predio se debe tener en cuenta la distancia de seguridad en zonas de construcciones para evitar el

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

contacto accidental de los trabajadores con las redes se sugiere que el constructor coordine el aislamiento de estas redes con el operador de red.

Distancias de trabajo

Según la NTC-2050 Código Eléctrico Colombiano, En el capítulo 1, sección 110, artículo 110-16 se define el espacio de trabajo para partes energizadas.

Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dichos equipos.

1) Profundidad del espacio de trabajo: la profundidad del espacio de trabajo en la dirección del acceso hacia las partes energizadas no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 110-16.a). Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente del encerramiento o abertura, si están encerrados.

Tabla 110-16.a). Espacio de trabajo

Tensión nominal a tierra	Distancia mínima en (m) según la condición		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,9	0,9	0,9
151-600	0,9	1,1	1,2

Tabla 10. Espacios de trabajo

Las "**Condiciones**" son las siguientes:

1. Partes energizadas expuestas en un lado y ninguna parte energizada o puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados. No se considerarán partes energizadas los cables o barras aislados que funcionen a menos de 300 V.

2. Partes energizadas expuestas a un lado y puestas a tierra en el otro. Las paredes de hormigón, ladrillo o baldosa se deben considerar como puestas a tierra.

3. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas) como está previsto en la Condición 1, con el operador entre ambas.

2) Ancho del espacio de trabajo: el ancho del espacio de trabajo en el frente del equipo eléctrico, debe ser el ancho del equipo o 0,75 m, el que sea mayor. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos a 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo.

El nivel de tensión en el proyecto es de 208V-120V, para el cual se define un límite de distancia libre a el elemento energizado expuesto de 0.9 m de profundidad y 0.75m de espacio frontal. La ubicación adoptada para el Tablero (el cual es el

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

elemento energizado con este nivel de tensión) cumple con la distancia exigida por este Reglamento.

3.22. Selección Del Sistema De Emergencia

No aplica para el alcance de este proyecto.

3.23. Cálculos De Iluminación

Los métodos, criterios y elementos propuestos dentro de este cálculo de iluminación, los cuales se plasman dentro de este documento obedecen al Reglamento de Técnico de Iluminación vigente a la fecha de este estudio o en su defecto de las normas nacionales e internacionales que regulan esta materia, las cuales se listan a continuación:

- ❖ Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP).
- ❖ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Para el diseño de la iluminación se utilizó una herramienta computarizada de cálculo, el software Dialux el cual es especializado para tal fin, basados en los parámetros establecidos por el RETIE y el RETILAP y a los datos fotométricos de las luminarias suministradas por los fabricantes, en este caso se utilizaron luminarias Sylvania para los cálculos de iluminación de la plaza de mercado.

- ❖ Diseño de iluminación Plaza de Mercado Villapinzon.

Para el cálculo se ingresa al programa la geometría del área y la configuración de luminarias seleccionadas, se procede al cálculo y distribución de las luminarias dentro de la plaza de mercado, con el fin de obtener los parámetros de nivel de iluminación horizontal sobre plano de trabajo con su respectiva uniformidad, así se obtienen los valores, los cuales se soportan dentro del documento anexo de cálculo fotométrico.

Las fichas técnicas de los productos utilizados se muestran en la carpeta de anexos

- Ver anexo informes fotométricos PLAZA DE MERCADO - VILLAPINZON.

3.24. Justificación Técnica De Desviación De La NTC2050 Cuando Sea Permitido, Siempre Y Cuando No Comprometa La Seguridad De Las Personas O De La Instalación

- Se especifica para la construcción que todos los materiales a utilizar deberán ser nuevos y deben de tener certificación para su montaje.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

ANEXO 1 – CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO MEDIDA PUESTA TIERRA.

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.




ISO/IEC 17025:2005
18-LAC-017

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION

No. 3595

2020/10/20

Ciente: EMC SYSTEMS COLOMBIA LTDA.
Calle 39 Bis B No. 28 – 25 Oficina 205, Bogotá, Teléfono: 369 01 10.
NIT: 900.118.346 – 6.

Instrumento calibrado: Telurómetro.

Fabricante: FLUKE

Modelo: 1625.

Número de Serie: S102303490B4.

Fecha de Calibración: Octubre 19 del 2020.

1. METODO DE CALIBRACIÓN.

El método de calibración empleado es de comparación de las mediciones del instrumento a calibrar con el patrón, de acuerdo con los procedimientos:

- EURAMET. cg – 15. "Guidelines on the calibration of digital multimeters". Version 3.0 (02/2015).
- LC-MT-007 método para la calibración de telurómetros Versión 3 del 2019-01-28

2. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN.

EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	FECHA DE CALIBRACIÓN	EMITE
Termohigrómetro Testo 175-H1	4032 6218	CLH 136819	2019-11-12	Conamet
		CLT 565119	2019-11-14	
Década de Resistencia CS-3000	19510092	E-19-1988	2019-12-17	Metrel d.d.

Tabla 1. Equipos utilizados en la calibración.

3. TRAZABILIDAD METROLÓGICA.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida de acuerdo al sistema internacional de unidades S.I.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-4R-003/Versión: E Emisión 2020-06-11/

ERASMUS S.A.S
Dirección: Diagonal 40A No. 18-09, Bogotá, Laboratorio de calibración.
Teléfono: (57) (1) 4864030 Ext. 1112
Correo electrónico: laboratorio@erasmus.com.co – Página Web: www.erasmus.com.co

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

2020/10/20

3595

Página 2 de 4

4. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Medición de Resistencia de Tierra - 3 Hilos-128Hz						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,001 A 2,999	Ω	0,502	0,526	0,024	0,014	1,97
	Ω	1,000	1,019	0,019	0,015	1,97
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,00 A 29,99	Ω	10,03	10,08	0,053	0,020	1,97
	Ω	19,02	19,14	0,119	0,014	1,98
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
30,0 A 299,9	Ω	100,0	100,1	0,07	0,11	1,97
	Ω	190,2	189,8	-0,39	0,11	1,96
k Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,300 A 2,999	Ω	1000	999	-1,6	1,2	1,97
	Ω	1902	1900	-1,50	1,00	1,96
k Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,00 A 29,99	k Ω	10,01	9,91	-0,099	0,019	1,97
	k Ω	19,00	18,83	-0,171	0,015	1,96

Tabla 2. Calibración de la función de medición de resistencia de tierra a 3 Hilos a una frecuencia 128 Hz.

Medición de Resistencia de Tierra - 4 Hilos-128Hz						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,001 A 2,999	Ω	0,502	0,509	0,007	0,014	1,97
	Ω	1,000	1,002	0,002	0,015	1,97
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,00 A 29,99	Ω	10,03	10,06	0,035	0,020	1,96
	Ω	19,02	19,13	0,107	0,014	1,96
Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
30,0 A 299,9	Ω	100,0	100,1	0,05	0,12	1,98
	Ω	190,2	189,8	-0,41	0,12	1,97
k Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,300 A 2,999	Ω	1000	999	-1,4	1,1	1,96
	Ω	1902	1900	-1,50	1,00	1,96
k Ω	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,00 A 29,99	k Ω	10,01	9,91	-0,099	0,019	1,97
	k Ω	19,00	18,82	-0,181	0,015	1,96

Tabla 3. Calibración de la función de medición de resistencia de tierra a 4 Hilos a una frecuencia 128 Hz.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-FR-001/Versión: 8/ Emisión 2020-06-21/

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.



ISO/IEC 17025:2005
18-LAC-017

CERTIFICADO DE CALIBRACION

No. 3595

2020/10/20

Página 3 de 4

Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
Ω	Ω	0,502	0,499	-0,003	0,015	1,99
	Ω	1,000	0,990	-0,010	0,020	1,99
Ω	Ω	10,03	10,01	-0,015	0,024	1,97
	Ω	29,05	29,00	-0,046	0,020	2,02
Ω	Ω	100,0	99,9	-0,110	0,057	1,97
	Ω	290,2	289,2	-1,000	0,057	1,97
Ω	Ω	1000	997	-3,40	0,58	1,97
	Ω	2902	2883	-18,50	0,81	2,06

Tabla 4. Calibración de la función de medición de resistencia.

5. OBSERVACIONES.

- Ninguna.

6. INFORMACIÓN ADICIONAL DE LA CALIBRACIÓN.

Encargado(s) de la calibración:		Edwin Raúl Quiñonez Capera.		
Supervisor:		Ronald Sánchez Pinzón.		
Personal adicional:		Ninguno.		
Código de muestra:		4945.		
Fecha de recepción		2020-09-28.		
Condiciones ambientales	Temperatura (°C)	24,7 ± 0,2	Humedad relativa (%)	48,4 ± 1,6
Intervalo de tiempo de la prueba	Hora Inicial	15:42	Hora Final	16:15

Tabla 5. Información adicional de la calibración.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

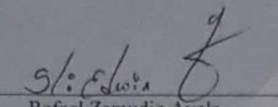
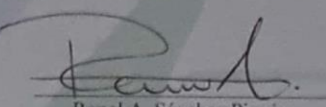
Código: LC-478-003/ Versión: 0/ Emisión: 2020-06-21/

ERASMUS S.A.S.
 Dirección: Diagonal 40A No. 18-09, Bogotá, Laboratorio de calibración.
 Teléfono: (57) (1) 4864030 Ext. 1112
 Correo electrónico: laboratorio@erasmus.com.co – Página Web: www.erasmus.com.co

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

2020/10/20 3595 Página 4 de 4

7. RESPONSABLES.

Elaboro	Aprobado
 Rafael Zamudio Ayala. Metrólogo del laboratorio.	 Ronal A. Sánchez Pinzón. Director del laboratorio.

- Los resultados de calibración, medidas y declaración de conformidad solo se refieren al instrumento bajo prueba.
- Este certificado de calibración expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y no podrán ser adulteradas ni manipuladas por personas ajenas a ERASMUS S.A.S.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refiere en el momento y condiciones en el que se realizaron las mediciones.
- ERASMUS S.A.S. no se responsabiliza por la mala manipulación de los instrumentos calibrados o por los resultados que se obtengan por alguna persona o entidad a partir del uso del contenido de este certificado de calibración.
- ERASMUS S.A.S. no realiza ningún tipo de muestreo en las calibraciones realizadas.

Final del certificado.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-FR-001/Versión: 8/ Emisión 2020-06-21/

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

ANEXO 2 – CUADROS DE CARGA.

CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																				
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																				
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																				
TABLERO: TD.LOC 1																				
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETR O TUBERIA Ø			
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPAR A HORNAM ENTAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPER O	TOMA NEVERA	TOMA PISO	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3					
C1 - ILUMINACION	4								160W	0,9	178 VA	2A	12	20A	1,5 A	1	1/2" PVC			
C2- TOMAS 1				1	1			1	486W	0,9	540 VA	6A	12	20A	4,5 A	2	1/2" PVC			
C3. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	3	1/2" PVC			
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC			
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC			
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6				
SUBTOTAL CARGAS ALUMBRADO Y TOMAS									646W			718 VA			6,0 A					
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																				
F.D PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											718		VA							
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%											718		VA							
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS																				
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																				
PARA 718 VA MONOFASICO											5,981481 A									
											IN*1.25		7,476852 A							
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :											Ø 1"									
DIAMETRO TUBERIA ALIMENTADOR											CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C									
CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																				
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																				
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																				
TABLERO: TD.LOC 2																				
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETR O TUBERIA Ø			
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPAR A HORNAM ENTAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPER O	TOMA NEVERA	TOMA PISO	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3					
C1 - ILUMINACION	3								120W	0,9	133 VA	1A	12	20A	1,1 A	1	1/2" PVC			
C2- TOMAS 1				2	1				486W	0,9	540 VA	6A	12	20A	4,5 A	2	1/2" PVC			
C3. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	3	1/2" PVC			
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC			
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC			
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6				
SUBTOTAL CARGAS									606W			673 VA			5,6 A					
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																				
F.D PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											673		VA							
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%											673		VA							
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS																				
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																				
PARA 673 VA MONOFASICO											5,611111 A									
											IN*1.25		7,013889 A							
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :											Ø 1"									
DIAMETRO TUBERIA ALIMENTADOR											CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C									

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Diseño Plaza de Mercado–Municipio de Villapinzon-Cundinamarca [MEMORIAS DE CALCULO]

CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																		
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																		
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																		
TABLERO: TD.LOC 3																		
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETRO TUBERIA Ø	
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPARA HORNAMENTAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPERO	TOMA NEVERA	TOMA PISO	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3			
C1 - ILUMINACION	3								120W	0,9	133 VA	1A	12	20A	1,1 A	1	1/2" PVC	
C2- TOMAS 1				3	1				648W	0,9	720 VA	8A	12	20A	6,0 A	2	1/2" PVC	
C3. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	3	1/2" PVC	
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC	
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC	
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6		
SUBTOTAL CARGAS									768W		853 VA				7,1 A			
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																		
F.D PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											853	VA						
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%																		
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS											853	VA						
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																		
PARA 853 VA MONOFASICO											7,111111 A							
											IN*1.25 8,888889 A							
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :											1X40 A							
DIAMETRO TUBERIA											Ø 1"							
ALIMENTADOR											CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C							
CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																		
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																		
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																		
TABLERO: TD.LOC 4																		
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETRO TUBERIA Ø	
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPARA HORNAMENTAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPERO	TOMA NEVERA	TOMA PISO	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3			
C1 - ILUMINACION	2								80W	0,9	89 VA	1A	12	20A	0,7 A	1	1/2" PVC	
C2- TOMAS 1				2	1				486W	0,9	540 VA	6A	12	20A	4,5 A	2	1/2" PVC	
C3. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	3	1/2" PVC	
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC	
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC	
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6		
SUBTOTAL CARGAS									566W		629 VA				5,2 A			
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																		
F.D PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											629	VA						
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%																		
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS											629	VA						
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																		
PARA 629 VA MONOFASICO											5,240741 A							
											IN*1.25 6,550926 A							
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :											1X40 A							
DIAMETRO TUBERIA											Ø 1"							
ALIMENTADOR											CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C							

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Diseño Plaza de Mercado–Municipio de Villapinzon-Cundinamarca [MEMORIAS DE CALCULO]

CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																			
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																			
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																			
TABLERO: TD.LOC 5																			
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETRO TUBERIA Ø		
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPARA HORNAME NTAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPERO	TOMA NEVERA	TOMA PISO	TOTAL(W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3				
C1 - ILUMINACION	3								120W	0,9	133 VA	1A	12	20A	1,1 A	1	1/2" PVC		
C2- TOMAS 1				2	1				486W	0,9	540 VA	6A	12	20A	4,5 A	2	1/2" PVC		
C3. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	3	1/2" PVC		
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC		
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC		
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6			
SUBTOTAL CARGAS									606W		673 VA				5,6 A				
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																			
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											673	VA							
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%											673	VA							
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS											673	VA							
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																			
PARA 673 VA MONOFASICO											5,611111 A								
											IN*1,25	7,013889 A							
												1X40 A							
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :											Ø 1"								
DIAMETRO TUBERIA																			
ALIMENTADOR											CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C								

CUADRO DE CARGAS PLAZA MERCADO VILLAPINZON																		
#CTOS TABLERO: 6 CIRCUITOS MONOFASICO																		
ALIMENTADOR: CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C																		
TABLERO: TD.CNA 1-2-3-4-5																		
DESCRIPCION	ILUMINACION			TOMAS					POTENCIA			IN*1.25	CALIBRE	PROTEC C. (A)	FASES	No. CTO.	DIAMETRO TUBERIA Ø	
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILUM PANEL 60X6040 W	SALIDA LAMPARA HORNAME TAL PARED 12W	SALIDA PANEL LED 18W	110V NORM	TOMA GFCI	TOMA CHISPERO	TOMA NEVERA	TOMA ESPECIAL MESON GFCI	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG HF	1X	F3			
C1 - ILUMINACION	2	2	2						140W	0,9	156 VA	2A	12	20A	1,3 A	1	1/2" PVC	
C2- TOMAS 1				6			1		1222W	0,9	1.358 VA	14A	12	20A	11,3 A	2	1/2" PVC	
C3. TOMAS 2					1			1	1362W	0,9	1.513 VA	16A	12	20A	12,6 A	3	1/2" PVC	
C4. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	4	1/2" PVC	
C5. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A	12	20A	0,0 A	5	1/2" PVC	
C6. RESERVA									0W	0,9	0 VA	0A			0,0 A	6		
SUBTOTAL CARGAS ALUMBRADO Y TOMAS									2724W		3.027 VA				25,2 A			
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2050 - 220 - 11-13																		
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES PRIMEROS 10000 VA AL 100%											3.027	VA						
F.D. PARA CARGAS COMERCIALES SOBRE 10000 VA AL 50%											3.027	VA						
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS											3.027	VA						
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																		
PARA	3.027 VA	MONOFASICO							25,22222 A									
									IN*1.25	31,52778 A								
										1X40 A								
EL INTERRUPTOR AUTOMATICO LISTADO SELECCIONADO :																		
DIAMETRO TUBERIA Ø 1"																		
ALIMENTADOR									CABLE 1X8 F+ 1X8 N + 1X10T PE NH FR LS TC CU 90°C									

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
ELEC01	04/08/2021	Diseño Eléctrico Plaza de Mercado- Villapinzón Cund.	Optima Ing.

Diseño Plaza de Mercado–Municipio de Villapinzon-Cundinamarca [MEMORIAS DE CALCULO]

CUADROS DE CARGAS: PLAZA DE MERCADO- MUNICIPIO DE VILLAPINZON																						
#CTOS TABLERO: 30 CIRCUITOS TRIFASICO CON ESPACIO TOTALIZADOR																						
ALIMENTADOR: CABLE 3X4F + 1X4N + 1X6T																						
TABLERO: TDG.A																						
DESCRIPCION		ILUMINACION					TOMAS					POTENCIA			#N°1.25	CALIBRE	PROTECC (AMPS.)	FASES			No. CIRCUITOS	DIAMETRO TUBERIA Ø
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILM PANEL SQ 18W	P24338 LED PANEL RD 18W DL	P28370 - LED HIGHBAY 100W CW GC350 DM	P28395-LED PANEL SQ 40W NW UNV 50HR	SALIDA ILM EMERG	110V NORM	TOMA NEVERA	110V PISO	TOMA GFCI	208V	TOTAL (W.)	FP	VA	A	AWG	1.2.3X	F1	F2	F3			
C1. Iluminacion Zona Venta Ropas			6								600W	0.9	667 VA	7A	12	1X20	5.6 A			1	1/2" EMT	
C2. Iluminacion Zona Abarrotes y artesanias			6								600W	0.9	667 VA	7A	12	1X20		5.6 A		2	1/2" EMT	
C3. Iluminacion Zona de Comidas			4								400W	0.9	444 VA	5A	12	1X20		3.7 A		3	1/2" EMT	
C4. Iluminacion Zona Mercado			4								400W	0.9	444 VA	5A	12	1X20		3.7 A		4	1/2" EMT	
C5. Iluminacion Zona Carnes y Lacteos			6								600W	0.9	667 VA	7A	12	1X20			5.6 A	5	1/2" EMT	
C6. Iluminacion Zona Cocinas			6								600W	0.9	667 VA	7A	12	1X20	5.6 A			6	1/2" EMT	
C7. Iluminacion Zona Circulacion			4								400W	0.9	444 VA	5A	12	1X20			3.7 A	7	1/2" EMT	
C8. Iluminacion Baños uso externo, cuarto aseo y administracion		8		4							304W	0.9	338 VA	4A	12	1X20		2.8 A		8	1/2" EMT	
C9. Iluminacion circuito existente baños		12									216W	0.9	240 VA	3A	12	1X20			2.0 A	9	1/2" EMT	
C10. RESERVA											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20	0.0 A			10	1/2" EMT	
C11. RESERVA											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20		0.0 A		11	1/2" EMT	
C12. Tomas Circuito existente baños, cuarto aseo, baños uso externo						1			5		972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20				12	1/2" EMT	
C13. Tomas Zona Venta Ropa						6					972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9.0 A	13	1/2" EMT	
C14. Tomas Zona Venta Ropa, Administracion						6					972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20		9.0 A		14	1/2" EMT	
C15. Tomas Zona abarrotes y artesanias						2		4			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20	9.0 A			15	1/2" EMT	
C16. Tomas Zona abarrotes y artesanias						4		2			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9.0 A	16	1/2" EMT	
C17. Tomas Zona abarrotes y artesanias						4		2			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20	9.0 A			17	1/2" EMT	
C18. Tomas Zona abarrotes y artesanias						2		4			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20		9.0 A		18	1/2" EMT	
C19. Tomas Zona Mercado						4		2			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9.0 A	19	1/2" EMT	
C20. Tomas Zona Mercado						1		4			810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20	7.5 A			20	1/2" EMT	
C21. Tomas Zona Mercado						3		2			810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20		7.5 A		21	1/2" EMT	
C22. Tomas Zona Mercado						4		2			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9.0 A	22	1/2" EMT	
C23. Tomas Zona Mercado						1		4			810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20	7.5 A			23	1/2" EMT	
C24. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				24	1/2" EMT	
C25. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				25	1/2" EMT	
C26. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				26	1/2" EMT	
C27. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				27	1/2" EMT	
C28. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				28	1/2" EMT	
C29. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				29	1/2" EMT	
C30. Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20				30	1/2" EMT	
SUBTOTAL CARGAS											15299W		16.998 VA					47.8 A	46.6 A	47.3 A		
BALANCE NO SUPERA 10%																						
CALCULO DE DEMANDA SEGUN NTC 2050 - 220 - 44																						
PRIMEROS 10KVA O MENOS AL 100%												10.000	VA									
A PARTIR DE 10KVA AL 50%												3.499	VA									
TOTAL DEMANDA ALUMB. GRAL. Y OTRAS CARGAS:												13.499	VA									
SELECCIÓN DE PROTECCION ALIMENTADOR:																						
PARA 13.499 VA TRIFASICO												LA CORRIENTE NOMINAL IN N°1.25										
												37.5135863	A									
												46.8919829	A									
												3X50 A	VA									
												1 Ø 2"										
												DIAMETRO TUBERIA:										
												ALIMENTADOR SELECC SEGUN REGULACION										
												CABLE 3X4F + 1X4N + 1X6T										

CUADROS DE CARGAS: PLAZA DE MERCADO- MUNICIPIO DE VILLAPINZON																								
#CTOS TABLERO: 24 CIRCUITOS TRIFASICO CON ESPACIO TOTALIZADOR																								
ALIMENTADOR: CABLE 3X2F + 1X2N + 1X4T																								
TABLERO: TDGN,PLAZA																								
DESCRIPCION		ILUMINACION				TOMAS					POTENCIA			IN"125	CALIBRE	PROTECC [AMPS.]	FASES			No. CIRCUITOS	DIAMETRO TUBERIA Ø			
ALUMBRADO Y TOMAS	SALIDA ILM PANEL SQ 18W	P24338 LED PANEL RD 18W DL	P28370 - LED HIGHBAY 100W CW GC350 DM	P28395-LED PANEL SQ 40W NW UNV 50HR	SALIDA ILM EMERG	110V/ NORM	TOMA NEVERA	110V PISO	TOMA GFCI	208V	TOTAL (W)	FP	VA	A	AWG	1.2.3X	F1	F2	F3					
C1. Tomas Zona Mercado						3			2		810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20	7,5 A			1	1/2" EMT			
C2. Tomas Zona Mercado						2		3	3		810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20		7,5 A		2	1/2" EMT			
C3.Tomas Zona Mercado						2			3		810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20		7,5 A		3	1/2" EMT			
C4.Tomas Zona Mercado						3			2		810W	0.9	900 VA	9A	12	1X20	7,5 A			4	1/2" EMT			
C5. Tomas Zona Carnes y Lacteos						4			2		972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9,0 A	5	1/2" EMT			
C6. Tomas Zona Carnes y Lacteos						2		4			972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20	9,0 A			6	1/2" EMT			
C7. Tomas Zona Carnes y Lacteos						2			4		972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9,0 A	7	1/2" EMT			
C8.Tomas Zona Carnes y Lacteos						4			2		972W	0.9	1.080 VA	11A	12	1X20			9,0 A	8	1/2" EMT			
C9-11-13 Acometida a TDG.A											12150W	0.9	13.500 VA	47A	4	3X50	47,0 A	47,0 A	47,0 A	9-11-13	2" EMT			
C10. TD.CNA 1											2700W	0.9	3.000 VA	31A	8	1X40			31,0 A	10	1" EMT			
C12. TD.CNA 2											2700W	0.9	3.000 VA	31A	8	1X40			31,0 A	12	1" EMT			
C14. TD.CNA 3											2700W	0.9	3.000 VA	31A	8	1X40			31,0 A	14	1" EMT			
C15. TD.CNA 4											2700W	0.9	3.000 VA	31A	8	1X40	31,0 A			15	1" EMT			
C16. TD.CNA 5											2700W	0.9	3.000 VA	31A	8	1X40			31,0 A	16	1" EMT			
C17.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20	0,0 A			1/2" EMT				
C18.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20			0,0 A	18	1/2" EMT			
C19.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20	0,0 A			17	1/2" EMT			
C20.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20		0,0 A		18	1/2" EMT			
C21.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20			0,0 A	19	1/2" EMT			
C22.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20	0,0 A			20	1/2" EMT			
C23.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20		0,0 A		21	1/2" EMT			
C24.Reserva											0W	0.9	0 VA	0A	12	1X20			0,0 A	22	1/2" EMT			
SUBTOTAL CARGAS											32778W		36.420 VA					133,0 A	133,0 A	96,0 A				
																		BALANCE NO SUPERA 10%						
CALCULO DE DEMANDA SEGÚN NTC 2060 - 220 - 44																								